ARCHIV

für

Mikroskopische Anatomie

I. Abteilung

für vergleichende und experimentelle Histologie und Entwicklungsgeschichte

II. Abteilung

für Zeugungs- und Vererbungslehre

herausgegeben

von

O. Hertwig und **W. Waldeyer**
in Berlin

Vierundachtzigster Band

II. Abteilung

Mit 13 Tafeln und 12 Textfiguren

BONN

Verlag von Friedrich Cohen

1914

9121
19

3643.

Inhalt.

Abteilung II.

Erstes Heft. Ausgegeben am 10. Januar 1914.

Über die Corpora lutea bei einigen Beuteltieren. Von Dr. Chas. H. O'Donoghue, aus London, Beit Memorial Fellow. (Aus dem Zoologischen Institut zu Freiburg i. B.) Hierzu Tafel I—IV und 1 Textfigur 1

Zweites Heft. Ausgegeben am 12. Februar 1914.

Kreuzungsversuche an Knochenfischen. Von Günther Hertwig und Paula Hertwig. (Aus der Zoologischen Station zu Neapel und dem Anatomisch-biologischen Institut zu Berlin.) Hierzu Tafel V 49

Die Plastochondrien in dem sich teilenden Ei von Ascaris megalocephala. Von Friedrich Meves in Kiel. Hierzu Tafel VI und VII 89

Drittes und viertes Heft. Ausgegeben am 30. März 1914.

Röntgenstrahlenversuche an tierischen Ovarien. II. Von Dr. Manfred Fraenkel, Charlottenburg. Hierzu Tafel VIII und 6 Textfiguren 111

Über den wahren Hermaphroditismus des Menschen und der Säugetiere. Von Ludwig Pick. (Aus dem Laboratorium der L. und Th. Landauschen Frauenklinik, Berlin.) Hierzu Tafel IX—XIII und 5 Textfiguren 119

Aus dem Zoologischen Institut zu Freiburg i. B.

Über die Corpora lutea bei einigen Beuteltieren.

Von

Dr. **Chas. H. O'Donoghue,** aus London, Beit Memorial Fellow.

Hierzu Tafel I—IV und 1 Textfigur.

Inhalt:

Seite

Einleitung 1
Material und Untersuchungstechnik 4
Das Corpus luteum bei:
Perameles obesula 5
Perameles nasuta 12
Macropus ruficollis 15
Petrogale penicillata 21
Phascolomys wombat 24
Zusammenfassung der Befunde 28
Der Ursprung der Luteinzellen 30
Die Vermehrung der Luteinzellen 36
Corpora lutea vera und spuria 37
Das bindegewebige Netzwerk 39
Das Corpus luteum bei den Beuteltieren und Monotremata 41
Literaturverzeichnis 43
Erklärung der Tafeln 45

Einleitung.

Es sind hauptsächlich zwei widersprechende Theorien über den Ursprung des Corpus luteum der Säugerovarien vorhanden. Die erste von v. Baer (2) 1827 gibt an, dass das Corpus luteum aus den Zellen der Theca folliculi entsteht, hauptsächlich aus denen der Theca interna. Die zweite von Bischoff (5) 1842 sagt, dass die Zellen des Corpus luteum sich durch eine Veränderung der Zellen der Membrana granulosa bilden. In den Arbeiten der neueren Autoren wird im ganzen die zweite dieser Hypothesen unterstützt, obgleich einige sich noch an die erste halten. Eine andere Theorie, welche gewissermassen ein Mittelding zwischen diesen beiden bildet, ist von Van der Stricht (37) aufgestellt, welcher behauptet, dass, obgleich fast alle Zellen von der Membrana granulosa herrühren, sie doch durch Zellen, welche

von der Theca interna abstammen, vermehrt werden können, und dass solche Zellen sogar in geringer Anzahl in Luteinzellen verwandelt werden können.

Ausser diesen wesentlich verschiedenen Ansichten, den Ursprung des Corpus luteum betreffend, gibt es noch viele andere Fragen über die histologischen Einzelheiten des gelben Körpers. Einige von den Autoren, welche Bischoffs Hypothese für richtig halten, bestätigen, dass die Zellen der Membrana granulosa durch Hypertrophie in die charakteristischen Luteinzellen verwandelt werden, ohne Zellteilung; während andere das seltenere oder häufigere Vorkommen von mitotischen Figuren beschreiben. Und weiter wird behauptet, dass aus der Theca interna allein das bindegewebige Netzwerk entsteht, oder dass beide, die Theca interna und externa, an seiner Bildung beteiligt sind.

Sobotta (31) war der erste, welcher diese Probleme in erschöpfender Weise bearbeitete, er untersuchte vollständige Serien von Entwicklungsstadien, dadurch erhalten, dass er Tiere zu bestimmten Zeiten nach dem Coitus tötete; das Verhältnis der Ovulation zur Copulation war vorher festgestellt. In dieser und späteren Schriften verteidigt der Autor Bischoffs Hypothese. Seit Sobottas erster Arbeit haben viele Forscher die Entstehung und die histologische Struktur des Corpus luteum in den Ovarien verschiedener zu den Eutheria gehörender Säugetiere untersucht und somit sind die Verhältnisse hier ziemlich gut bekannt.

Bei den beiden niederen Klassen von Säugetieren, den Monotremata und den Marsupialia, ist Bau und Bildung des Corpus luteum verhältnismässig unbekannt und bis jetzt sind nur zwei Arbeiten über diesen Gegenstand erschienen. Es ist nicht nötig, eine Aufstellung der sehr ausgebreiteten Literatur über das Corpus luteum der Eutheria zu geben, da dieses schon ausführlich durch Sobotta (31—35), Van der Stricht (39) und auch von Marshall (22) geschehen ist. Auf die Hauptschlussfolgerungen der beiden Arbeiten über das Corpus luteum der Beuteltiere wird im Verlauf meiner Darstellung häufig verwiesen, deshalb sei hier kurz nur folgendes angeführt: In der Arbeit von Sandes (30) über „the Corpus luteum of Dasyurus with observations on the Growth and Atrophy of the Graafian follicle" ist die Bildung und Struktur des Corpus luteum bei schwangeren Weibchen eines gewöhnlichen australischen Beuteltieres, Dasyurus

viverrinus, in allen Einzelheiten beschrieben. Die Luteinzellen entständen durch Hypertrophie der Zellen der Membrana granulosa und es finde weder direkte noch indirekte Teilung statt. Die Theca interna sei rudimentär und ihre Zellen seien ganz verschieden von den Zellen der Membrana granulosa, keine von ihnen werde zu Lutein enthaltenden Elementen verwandelt. Sie sei im reifen Follikel von der Theca externa nicht zu unterscheiden und bringe mit ihr zusammen das Bindegewebe des Corpus luteum hervor. Schliesslich ist darauf hingedeutet, dass das Corpus luteum eine Drüse mit innerer Sekretion sei, die für den Organismus von Nutzen ist. Die zweite Arbeit (25) betrifft die Struktur des Körpers bei nicht schwangeren Exemplaren von D. viverrinus und kommt zu dem Schluss, dass die Luteinzellen einfach die hypertrophischen und verwandelten Zellen der Membrana granulosa seien, und dass nur das Bindegewebe von der Theca folliculi abstamme. In keinem Stadium sei es möglich, das Corpus luteum eines schwangeren Weibchens von dem eines nichtschwangeren zu unterscheiden.

Bei den D. viverrinus soll der gelbe Körper der schwangeren sowohl als auch der nichtschwangeren Weibchen im ganzen dem der typischen Eutheria sehr ähnlich sein, so dass sie nicht zu unterscheiden sind; sie bleiben mindestens 8 Wochen im Ovarium erhalten, ehe sie zerfallen. Im Gegensatz dazu besitzen nach Fränkel und Cohn (12) die Placentalia ein wohlausgebildetes Corpus luteum „. . . . während die Aplacentalia (Monotremata, Marsupialia) und die übrigen Tiere, deren Eier ausserhalb des Uterus zur Entwicklung kommen, einen rudimentären oder gar keinen gelben Körper aufweisen“ (Anat. Anz., Bd. XX, 1902, S. 295). Diese Behauptung wird auch von Van der Stricht wiederholt (Arch. de Biol., t. XXVII, 1912, S. 586).

In Hinsicht auf diese Behauptung und auf die Tatsache, dass bei wenigstens einem Beuteltier das Corpus luteum als ähnlich dem eines typischen Eutherion und von langer Dauer beschrieben ist, scheint es daher angezeigt, das Entstehen und die Struktur des gelben Körpers bei anderen Beuteltieren zu untersuchen. Ferner ist es schwer, Beuteltiermaterial zu bekommen, und bei manchen Arten wird es von Jahr zu Jahr schwieriger. Auch ist es vielleicht möglich, bei einer Untersuchung der niederen Säugetiere, wo jedenfalls einige der reproduktiven Prozesse ein-

facher sind als bei denen der höheren Gruppen, eine Lösung mancher anderen Probleme zu finden.

Das Material zu meiner Untersuchung wurde von Herrn Professor Hill, University College, London, gesammelt, und der Autor dankt ihm herzlich für dieses und für seine wertvollen Angaben. Ebenso danke ich Herrn Professor Doflein, in dessen Laboratorium die Arbeit ausgeführt wurde, und Herrn Professor Keibel für freundliche Hilfe und Rat. Endlich danke ich Herrn F. Pittock, University College, London, für seine Hilfe bei der Herstellung der Mikrophotographien.

Material und Untersuchungstechnik.

Professor J. P. Hill legte während seines Aufenthalts in Australien eine grosse Sammlung von embryologischem Beuteltier-Material und von den Geschlechtsorganen der Muttertiere an. Die Ovarien dieser wertvollen Sammlung und die dazu gehörigen Angaben wurden mir zur Verfügung gestellt.

Die meisten der Ovarien waren in Picro-Sublimat-Eisessigsäure-Alkohol fixiert und in 70—90proz. Alkohol aufgehoben. Dieses ergab eine sehr gute histologische Fixation. Ein oder zwei waren in Flemmingschem und Zenkerschem Gemisch fixiert. Das ganze Ovarium oder bei grösseren Tieren der mittlere Teil des Corpus luteum und das benachbarte, zum Ovarium gehörige Gewebe wurden entwässert und in Paraffin eingebettet, wobei Sorge getragen wurde, dass der Übergang vom Alkohol zum Xylol und von diesem zum Paraffin nicht zu plötzlich geschah. Dann wurden Serienschnitte, einige von 6,6 μ und einige von 10 μ gemacht und mit Ehrlichs Hämatoxylin und Eosin gefärbt. Diese Serien wurden beständig mit den Präparaten der Corpora lutea von schwangeren[1]) und nichtschwangeren Dasyurus viverrinus verglichen.

Von einer grossen Anzahl Spezies wurden nur fünf ausgewählt: Perameles obesula, Perameles nasuta, Macropus ruficolis, Petrogale penicillata und Phascolomys wombat. Die beiden Arten von Perameles mögen als Vertreter der Abteilung der Peramilidae angesehen werden und mit Dasyurus viverrinus zusammen ein Beispiel für zwei Gattungen der Unterklasse Polyprotodontia geben. Macropus ruficolis und Petrogale penicillata gehören der Abteilung der Macropodidae an und Phascolomys wombat derjenigen der Phascolomidae, so dass sie zusammen zwei Abteilungen der anderen Unterklasse der Marsupialia, der der Diprotodontia, vertreten. Von jeden wurden acht oder mehr verschiedene Stadien zur Prüfung ausgewählt. Die Ovarien wurden von Tieren genommen, die sich in verschiedenen Stadien der Uterus-Schwanger-

[1]) Die Originalschnitte von Sandes (30) sind jetzt im Besitz von Professor J. P. Hill, welcher sie mir freundlichst zur Verfügung stellte.

schaft befanden und von solchen, bei denen das Junge in den Beutel übertragen war, in manchen Fällen wurden auch Ovarien von nichtschwangeren Weibchen untersucht. Ausführliche Tabellen über die benutzten Ovarien siehe bei Besprechung der einzelnen Arten. Leider ist es weder möglich gewesen, das Alter der Corpora lutea genau anzugeben, noch das Verhältnis zwischen Kopulation, Ovulation und Befruchtung; auch die Zeit, welche der Embryo zu den verschiedenen Entwicklungsstadien braucht, ist noch nicht festgestellt. Einige Angaben über die Beschaffenheit der Embryonen sind jedoch gemacht worden, nach welchen die Corpora lutea in mehr oder weniger aufeinander folgenden Reihen angeordnet werden können, und wenn die Verhältnisse der Fortpflanzung besser bekannt sind, werden sie auch eine annähernde Bestimmung ihres Alters zulassen (siehe die Tabellen).

Die hier angenommenen Bezeichnungen und Namen sind die von Sandes benutzten und scheinen die befriedigensten der bis jetzt vorgeschlagenen zu sein. Unter Corpus luteum verum verstehe ich die Bildung, welche in einem geborstenen Follikel entsteht, dessen Ei ausgestossen ist, und zwar bei einem Tier, das darauf schwanger wird. Corpus luteum spurium ist der Ausdruck für die Struktur, die in einem geplatzten Follikel entsteht bei einem Weibchen, bei dem keine Schwangerschaft der späteren Ausstossung der Eier folgt. Waldeyer (42) hat vorgeschlagen, diese Ausdrücke aufzugeben, und wenn sie irgend welchen Unterschied im inneren Aufbau der Drüsen dieser beiden Fälle in sich schliessen sollen, ist er wahrscheinlich im Recht. Andererseits ist es bequem, die beiden Ausdrücke zu gebrauchen, um anzugeben, ob das Corpus luteum in einem schwangeren oder nichtschwangeren Weibchen auftritt; ein Unterschied in Struktur oder Dauer des gelben Körpers soll hiermit nicht angedeutet sein. Es wird nicht beabsichtigt, in irgend einer Weise die degenerierten Follikel oder das Corpus luteum atreticum zu behandeln, bei welchen kein Ei ausgestossen wird, und dessen Struktur nichts gemein hat, mit der der anderen beiden Arten von Corpora lutea. Die folgende Abhandlung beschäftigt sich hauptsächlich mit den Corpora lutea vera, obgleich in gewissen Fällen auch die Corpora lutea spuria herangezogen werden.

Perameles obesula.

Angewandtes Material.

Vor der Geburt des Jungen.

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
1	Zwei Ovarien: a) von unregelmässigem Querschnitt 3 × 4,5 mm; b) im Querschnitt dreieckig, jede Seite 4 mm	2 vorgewölbte Corpora lutea 2 Corpora lutea	Sehr junge sich teilende Eier

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
2	Zwei Ovarien: a) von unregelmässigem Querschnitt 4,5 × 3,25 mm; b) von unregelmässigem Querschnitt 4,25×3,2 mm	2 Corpora lutea 2 Corpora lutea	Sich teilende Eier
3	Ovarium klein von unregelmässigem Querschnitt 4 × 3 mm	2 Corpora lutea	Ovoïde Keimbläschen
4	Ovarium gross von unregelmässigem Querschnitt 5 × 4,25 mm	2 Corpora lutea, 1 vorgewölbt mit Durchmesser 2,75 mm	Junge Embryonen (Keimbläschen?)
5	Ovarium, gross im Querschnitt, dreiblättrig, 5 × 5,25 mm	3 vorgewölbte Corpora lutea, Durchmesser 2,25 mm	Keimbläschen
6	Ovarium im Längsschnitt rechteckig 5,25×4,25 mm	2 Corpora lutea	Junge Embryonen
7	Ovarium im Längsschnitt oval 5,5 × 2,5 mm	1 Corpus luteum	Junge flach ausgebreitete Embryonen

Nach der Geburt der Jungen.

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
8	Ovarium im Längsschnitt länglich oval 7 × 3 mm	1 vorgewölbtes Corpus luteum	Neugeborenes Junges
9	Ovarium im Längsschnitt rechteckig 5 × 4 mm	2 Corpora lutea	Junges, 15 mm lang
10	Ovarium im Längsschnitt fast rund. Durchmesser 4,25 mm	1 Corpus luteum	Junges, 19 mm lang
11	Ovarium im Längsschnitt fast rund. Durchmesser 3,75 mm	1 Corpus luteum	Junges, 20 mm lang
12	Ovarium im Längsschnitt oval 5,75 × 3,75	1 Corpus luteum	Junges, 22 mm lang

Nichtschwangere Weibchen.

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea
13	Ovarium von unregelmässigem Querschnitt 5,25 × 3,25 mm	2 Corpora lutea zusammengesetzt und in einem frühen Bildungsstadium
14	Ovarium im Längsschnitt rundlich 4,25 × 3,75	1 vorgewölbtes Corpus luteum 2,5 mm im Durchmesser und völlig ausgebildet

Die Ovarien sind klein, die grössten erreichen nur ein Maß von 5,25 × 5 mm, ihre Oberfläche und ihr Umriss sind gewöhnlich unregelmässig und sie besitzen in der Regel zwei Corpora lutea. Hierin unterscheiden sie sich von den Ovarien des Dasyurus viverrinus, bei denen gewöhnlich zehn oder gar mehr Corpora lutea in jedem zu finden sind, in einem Ovarium von P. obesula (in Nr. 5) sind drei vorhanden, die grösste Zahl, welche gefunden wurde. Die Ovarien wurden ungefähr 10 μ, einige 8 μ dick geschnitten, um die histologischen Einzelheiten genauer zu studieren. Die Tiere lieferten eine sehr reichhaltige Serie von frühen Bildungsstadien des Corpus luteum und bei den zwei sehr frühen wurden beide Ovarien geschnitten, so dass es möglich war, den Bildungsprozess ausführlich zu untersuchen. Die Fixation war durchaus gut. Diese frühen Stadien sind die entscheidenden für die Bestimmung der Veränderungen, welche in den verschiedenen Teilen der Follikelwand während der Verwandlung in ein Corpus luteum vorsich gehen.

Die Follikelwand

Der Follikel von P. obesula ist im ganzen dem eines typischen Säugetieres sehr ähnlich, und daher ist es nicht nötig, ihn ausführlich zu beschreiben. Seine Bildung und sein Wachstum sind ebenfalls dem von Sandes (30) bei D. viverrinus beschriebenen ähnlich. In einem mässig vorgeschrittenen Follikel, der eine gut abgegrenzte zentral gelegene Höhle enthält, in welcher das Ei in seinem Discus proligerus nicht symmetrisch liegt, ist die Wand wie folgt beschaffen. Angrenzend an die Zentralhöhle besteht das Follikelepithel aus einer Anzahl kleiner Zellen mit kleinen Nuclei und ist ungefähr acht oder neun Zellen hoch. Diese Zellen, in denen mitotische Figuren gelegentlich zu sehen sind, sind dicht zusammengehäuft; sie bilden die Membrana granulosa, in welcher kein Blutgefäss oder Bindegewebe gefunden wird. Es folgt nach aussen eine homogene durchsichtige Membran, die Membrana propria, die scharf von dem benachbarten Gewebe abgrenzt. Es folgt die Theca folliculi, eine Struktur, die von dem Stroma des Ovariums abstammt, und in welcher zwei verschiedene Schichten unterschieden werden können, obwohl sie nicht annähernd so scharf differenziert voneinander sind, wie das bei den höheren Säugetieren der Fall ist. Die innere dieser beiden Schichten, die Theca interna, besteht aus vielen dicht

gehäuften, kleinen Zellen mit ovalen Nuclei, und man findet in ihr zahlreiche kleine Kapillargefässe, durch welche die Ernährung des inneren Teiles des Follikels geschieht. Diese Zellen sind denen der Membrana granulosa nicht ähnlich, eine Tatsache, die es erleichtert, ihre späteren Veränderungen zu verfolgen. Die äussere Schicht, die Theca externa, besteht aus lang ausgezogenen Zellen mit langen schmalen Nuclei und verschmilzt allmählich mit dem benachbarten Gewebe.

Wenn der Follikel reifer wird, nimmt er sehr an Grösse zu, und die Stärke der Membrana granulosa wird entsprechend reduziert. Zur selben Zeit dehnt sich die Theca folliculi mehr und mehr aus und der Unterschied zwischen Theca interna und externa wird weniger bemerkbar. Während dieses Wachstums sieht man häufig Mitosen in der Membrana granulosa und auch in den zwei Schichten der Theca folliculi.

Von den untersuchten Ovarien dieser Art enthält keines einen ganz reifen Follikel, aber in Nr. 8 findet sich ein mässig vorgeschrittener. Bei diesem Follikel bildet die Membrana granulosa ein Epithel von nur drei oder vier Zellen Tiefe. Die Zellen sind vieleckig, liegen dicht zusammen und haben runde Kerne mit einem deutlich sichtbaren Nukleolus, aber Anzeichen von Mitosen sind nirgends zu sehen. Das Ei, welches den ersten Richtungskörper noch nicht gebildet hat, liegt an einem Ende der Zentralhöhle. Man sieht eine deutliche Membrana propria und weiter nach aussen die Theca folliculi. Die beiden Schichten der Theca unterscheiden sich voneinander und zeigen den vorhin geschilderten Bau.

Der frisch gesprungene Follikel.

Nach dem Bersten des Follikels und dem Austreten des Eies rücken die Ränder der geborstenen Stelle schnell zusammen und verschmelzen miteinander. Eine Anhäufung von Epithelzellen, der sogenannte „Bouchon épithélial", wie Sandes sie bei D. viverrinus beschrieben und abgebildet hat (Sandes' Fig. 9), scheint nicht gebildet zu werden. Es ist jedoch dadurch möglich, die Durchbruchsstelle zu erkennen, dass hier das junge Corpus luteum häufig leicht ausgebuchtet ist und auch das Ovarial-(Keimepithel)Epithel fehlt. In einer Serie (Nr. 13) sind die neu entstandenen Zellen wie durch Druck herausgetrieben, so dass sie eine etwas zugespitzte Verwölbung an der Oberfläche des Ovariums bilden. Weder in dieser noch in den folgenden Arten scheint der Follikel nach dem Platzen sehr zusammengefallen, wie Sobotta es bei der Maus usw. (31—35) beschrieben und abgebildet hat. Bei diesen Arten scheint das Platzen nicht so stark auf die Struktur des Follikels einzuwirken, dass ein frisch geplatzter Follikel ein wesentlich anderes Aussehen hätte.

Das allgemeine Aussehen des Follikels hat sich gleich nach dem Austreten des Eies nicht verändert, ausgenommen, dass er etwas kleiner geworden ist, seine Epithel-Bekleidung etwas dichter und dass weniger Gerinnsel in ihm sind, und weiter fehlen für gewöhnlich Blutkörperchen in seiner Zentralhöhle oder, wenn überhaupt, sind sie nur in kleiner Anzahl vorhanden. Es sind keine Spuren eines Discus proligerus zu sehen, wenn

auch einige frei gelegene Epithelzellen in der Zentralhöhle seine Überreste darstellen.

Genauere Untersuchungen ergeben jedoch die Tatsache, dass Veränderungen von beträchtlicher Bedeutung stattgefunden haben. Die Membrana propria (in Nr. 1 a z. B.), welche früher den inneren Teil des Follikels vollkommen umschloss, ist an vielen Stellen durch Einwucherungen der Theca folliculi unterbrochen. Diese Einwucherungen sind fast alle von Blutgefässen begleitet, die zu den zahlreichen Kapillaren der Theca interna führen und an ihrer Basis haben sie häufig eine im Durchschnitt dreieckig erscheinende Bluthöhle dort, wo grössere Gefässe aus den Kapillaren entstehen. Hier ist also die erste auffallende Verschiedenheit zwischen dem reifen Follikel und dem jungen Corpus luteum dargelegt. Bei ersterem ist die Membrana granulosa scharf von der Theca folliculi durch die Membrana propria abgegrenzt, und enthält keine Blutgefässe; bei letzterem ist die Membrana propria unterbrochen und infolgedessen gibt es keine scharfe Trennungslinie zwischen der Theca folliculi und den Luteinzellen, wie sie jetzt genannt werden müssen. Ferner liegen zwischen den Luteinzellen viele kleine Blutgefässe, welche (wie in Nr. 1) mehr oder weniger mit Blut gefüllt sein können. Die Sprossen des Thecagewebes stammen grösstenteils von der Theca interna ab, und diese Schicht wird bis zu einem gewissen Grade aufgebraucht, aber nicht völlig. Die Theca externa scheint auch an den Einwucherungen teilzunehmen, aber nicht in so hohem Grade wie die Theca interna. Bei den Einwucherungen der Theca folliculi in den früheren Stadien sind die Luteinzellen noch nicht bis zur Zentralhöhle vorgedrungen.

Ein gewisser Grad von Veränderung hat auch in den Zellen der Membrana granulosa stattgefunden. Sie haben sowohl an Grösse des Zellkörpers als auch der des Kernes zugenommen, aber sie zeigen noch nicht die charakteristische Granulation der Luteinzellen späterer Stadien. In Nr. 1 a sind diese Zellen in einer die Zentralhöhle umgebenden Schicht von ungefähr vier oder fünf Zellen Tiefe angeordnet.

Die Bildung des Corpus luteum verum.

In Nr. 1 b sind alle vorigen Prozesse etwas weiter fortgeschritten. Die Sprossen der Theca folliculi haben die Luteinzellen durchdrungen und breiten sich aus, wie um eine Schicht über ihrer inneren Oberfläche zu bilden. Die Luteinzellen selber und ihre Kerne sind wenig grösser und sind zu einer Schicht von sieben oder acht Zellen Tiefe angeordnet.

Die nächsten zwei Ovarien (Nr. 2 a und 2 b) zeigen vorgeschrittene Stadien der Entwicklung des gelben Körpers. Das Bindegewebe, welches von den Thecaeinwucherungen abstammt, breitet sich über die innere Oberfläche der Luteinzellen aus, um eine mehr oder weniger deutlich abgegrenzte Schicht zu bilden, so dass die Zentralhöhle eine Auskleidung von Bindegewebe hat. Wenn die Entwicklung fortschreitet, nimmt die Zentralhöhle an Grösse ab, aber einige Zeit ist sie von Bindegewebe ausgekleidet. Diese Auskleidung der Zentralhöhle mit Bindegewebe trifft man bei D. viverrinus nicht an. Dort geht das Bindegewebe, nachdem es die Zellen der Membrana granulosa

durchbrochen hat, geradeswegs in die Zentralhöhle und füllt sie schnell, indem sie einen Zentralpfropf bildet. Bei P. obesula verharrt die Zentralhöhle einige Zeit in dem oben beschriebenen Zustand und wird erst später vom Bindegewebe ausgefüllt.

Bei alle den vorhergehenden frühen Stadien trifft man nicht selten Mitosen, und sie kommen in allen Teilen des Gewebes vor; so in den sprossenden Zellen der Bindegewebs-Einwucherungen oder in den Wänden der neuen Gefässe, welche sie begleiten. Andere kommen in der Nähe der Blutgefässe vor, und wenn die longitudinale Achse der Spindel mit der Wand des Gefässes parallel ist, gehören sie auch fast sicher dem Bindegewebe an. Wenn man eine gewisse Anzahl von Mitosen, welche nun in Bindegewebszellen liegen mögen oder nicht, ausser Betracht lässt, so bleiben doch noch einige, welche ohne Zweifel in den jungen Luteinzellen gelegen sind. Sie erscheinen in der Mitte von Gruppen von Epithelzellen, zwischen die das Bindegewebe noch nicht eingedrungen ist. Ferner ist es möglich, unzweifelhafte Luteinzellen zu finden, in denen die Kerne verschiedene Stadien der Prophase der mitotischen Teilung zeigen. Dieses ist auch abweichend von den Verhältnissen bei D. viverrinus, denn dort ist es festgestellt, dass bei den schwangeren (30) und nichtschwangeren (25) Weibchen Mitosen fehlen.

Die folgenden Stadien zeigen eine Zunahme der Grösse der Luteinzellen und ihrer Kerne und den Anfang ihrer charakteristischen Körnelung. Da das Corpus luteum nicht an Grösse zunimmt, wächst die Zahl der Schichten der Luteinzellen und die Zentralhöhle wird dementsprechend reduziert. Gleichzeitig wird die Bindegewebsauskleidung dichter, teilweise durch tatsächliches Wachsen, zum Teil aber auf mechanischem Wege durch die Grössenreduktion der Zentralhöhle. Das Bindegewebe und die neu entstandenen Blutgefässe haben sich noch mehr verzweigt, so dass sie ein durch die Luteinzellen laufendes Netzwerk bilden. Einige Mitosen sind zu finden, aber sie beschränken sich auf die Bindegewebszellen. In den meisten Fällen laufen die Hauptäste des Bindegewebes von der Theca durch bis zum Zentralpfropf, so dass das Corpus luteum in eine Anzahl von Zellreihen zerlegt ist. Dies ist nicht überall gut sichtbar und verschwindet im Laufe des ferneren Wachstums bis zu einem gewissen Grade, dagegen ist es in dem völlig ausgewachsenen Corpus luteum gut zu erkennen.

Die oben angeführten Veränderungen sind vor sich gegangen, ehe der Embryo das Keimbläschenstadium seiner Entwicklung überschritten hat (Nr. 1—4). Später kommen keine auffallenden Veränderungen mehr vor. Die Zentralhöhle verschwindet ganz und der Pfropf von Bindegewebe wird durch das weitere Wachstum der Luteinzellen reduziert und dichter zusammengeschichtet. Die Luteinzellen werden immer körniger, bis sie gewöhnlichen Drüsenzellen in lebhaftem Sekretionszustande gleichen, und das Bindegewebe verzweigt sich weiter zwischen ihnen.

Das völlig ausgebildete Corpus luteum verum.

Das völlig ausgebildete Corpus luteum von P. obesula ist ein gut erkennbares Gebilde, welches einen Durchmesser von 2,5 zu 2,75 mm erreicht.

Von aussen ist es durch eine Bindegewebsscheide mit zahlreichen Kapillaren begrenzt, welche die gewöhnliche Schichtung in Theca interna und externa zeigt. Die äussere Schicht ist fibrös, und die innere Schicht, welche stark reduziert ist, besteht aus wenigen Zellen, welche beträchtlich kleiner als die Luteinzellen sind, aber nicht so in die Länge gezogen wie die Zellen der fibrösen Schicht (siehe das früher Gesagte).

Das Zentrum besteht auch aus Bindegewebe und ist zu einer sternförmigen Masse angeordnet. Zwischen diesen beiden Teilen liegt die Hauptsubstanz des Corpus luteum, bestehend aus drüsigen Zellen, Bindegewebe und Blutgefässen. Die Luteinzellen sind grosse Zellen mit grossen runden Kernen und haben viele Körnchen. Die Körnelung gibt dem ganzen Organ seine charakteristische, intensiv gelbe Farbe. Diese Körnchen verschwinden im Laufe der Präparation der Schnitte, ausser, wenn das Gewebe in einer Osmiumsäure enthaltenden Flüssigkeit fixiert wurde: eine Tatsache, welche darauf hindeutet, dass das Sekret eine fettähnliche Substanz ist (siehe 39). Die Luteinzellen scheinen die modifizierten Epithelzellen der Membrana granulosa zu sein, nach mitotischer Teilung an Umfang vergrössert; und nichts spricht dafür, dass die Zellen der Theca interna sich zu ähnlichen Elementen umformen. Das Bindegewebe bildet ein verwickeltes Netzwerk, welches sich durch das Ganze verzweigt. Es stammt von beiden Schichten der Theca fulliculi ab, infolge seiner Entstehung wird die Theca interna, welche den grössten Teil dazu beiträgt, in hohem Grade aufgebraucht. Die Blutgefässe entstehen als Auswüchse der Theca folliculi-Kapillaren und bilden ein Netzwerk. Ihre Wandungen bestehen aus einer einfachen Schicht äusserst platter Endothelzellen, so dass sie Gefässe bilden ähnlich denen, welche in der Leber und Niere der Amphibien gefunden wurden und den Namen „Sinusoide" (24) bekommen haben.

Das Corpus luteum ist dem von D. viverrinus sehr ähnlich, nur dass es kleiner ist, im Verhältnis wie das Tier selbst kleiner ist, und es zeigt verhältnismässig viel Luteingewebe im Vergleich mit dem Ovarium als ganzem. In seinem völlig entwickelten Stadium ist es auch dem eines typischen Eutherion ähnlich.

Wenn seine Entwicklung vollendet ist, z. B. in B 5, werden seine Zellen äusserst körnig, und es bleibt auf den hier untersuchten Serien unverändert. Nr. 11 gibt ein interessantes Beispiel eines ausgewachsenen Corpus luteum, in welchem durch die Hauptbindegewebszüge und Blutgefässe die Luteinzellen in eine Anzahl strahlenförmiger Reihen angeordnet sind. Leider ist es unmöglich, eine genaue Angabe über die Dauer der Drüse zu geben, weil die untersuchten Serien die Degenerationsstadien nicht in sich schliessen. Sie ist jedoch vor der Geburt des Jungen ausgewachsen und bleibt bis zu der Zeit, wo das Junge im Beutel eine Grösse von 22 mm erreicht hat, ohne irgend ein Zeichen von Abnahme oder Degeneration.

Das Corpus luteum spurium.

Nr. 13 und 14 liefern zwei interessante Beispiele von der Entstehung von Corpora lutea spuria, denn beide wurden von nichtschwangeren Weibchen

gewonnen. Das erste von ihnen ist in einem frühen Entwicklungsstadium und die beiden Corpora lutea lagen ganz dicht zusammen. Die Luteinzellen haben sich etwas vergrössert und sind zu einer Schicht von ungefähr zehn bis zwölf Zellen Tiefe angeordnet; die Membrana propria ist verschwunden. Die Sprossen der Theca folliculi haben schon die Luteinzellen durchbrochen und breiten sich über ihre innere Oberfläche aus, um eine Bindegewebsbekleidung für die Zentralhöhle, welche noch gross ist, zu bilden. Wie vorher beschrieben, sind bei einem dieser Corpora lutea die Luteinzellen an der Durchbruchsstelle des Follikels herausgetrieben, um eine zugespitzte Vorwölbung zu bilden, über welche das das Ovarium bedeckende Epithel und das Bindegewebe noch nicht hinüber gewachsen sind. Mitosen sind keineswegs häufig und scheinen besonders in den Luteinzellen sehr selten zu sein. Beide Corpora lutea sind in einem Mittelstadium zwischen Nr. 2 b und 3 und sind durchaus nicht von Corpora lutea vera zu unterscheiden.

Das zweite von den beiden Corpora lutea ist im ausgewachsenen Zustande. Die Zentralhöhle ist ganz verschwunden und ihr Platz ist von einem Bindegewebspfropf eingenommen. Eine Anschwellung an der einen Seite zeigt die Durchbruchsstelle des Follikels an, aber das Ovarialepithel und die Bindegewebsscheide sind vollständig darüber gewachsen. Sorgfältige Untersuchung deckt keinen Unterschied zwischen diesem und einem Corpus luteum verum auf.

Es stehen keine Angaben zu Gebote, durch welche die Dauer dieses Körpers in dem nichtschwangeren Weibchen festgestellt werden kann.

Es ist nicht möglich, weder während des Wachsens noch in dem völlig entwickelten Stadium, einen histologischen Unterschied zwischen Corpus luteum spurium und Corpus luteum verum zu finden.

Perameles nasuta.

Angewandtes Material.

Vor der Geburt der Jungen

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
1	Ovarium von unregelmässigem Querschnitt 5×4.5 mm	1 Corpus luteum	1 Uterus enthält ein Ei in Furchung
2	Ovarium von unregelmässigem Querschnitt 3×5 mm	1 Corpus luteum	Frühe Keimbläschen
3	Ovarium klein, von unregelmässigem Querschnitt 4×3 mm	1 Corpus luteum	Früher Schwangerschafts-Stadium

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
4	Ovarium von unregelmässigem Querschnitt 3×4 mm	1 Corpus luteum 2,5 mm im Durchmesser, einen grossen Teil des Ovariums bildend	Flach ausgebreiteter Embryo von 10 Ursegmenten
5	Zwei Ovarien a) von unregelmässigem Querschnitt $4,2 \times 3,5$ mm b) von unregelmässigem Querschnitt $4,5 \times 3$ mm	1 Corpus luteum 1 Corpus luteum	Junger Embryo

Nach der Geburt der Jungen.

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
6	Ovarium im Querschnitt unregelmässig oval $4,75 \times 3,25$ mm	1 Corpus luteum	Grösste Länge 15 mm Kopflänge 7,5 mm
7	Ovarium von unregelmässigem Querschnitt $5,5 \times 4$ mm	1 Corpus luteum	Grösste Länge 22 mm Kopflänge 10,5 mm
8	Ovarium klein, von unregelmässigem Querschnitt $3,5 \times 2,5$ mm	2 Corpora lutea	Grösste Länge 24,5 mm Kopflänge 11,5 mm
9	Ovarium von unregelmässigem Querschnitt $6 \times 3,25$ mm	1 Corpus luteum	Grösste Länge 35 mm Kopflänge 16 mm
10	Ovarium von unregelmässigem Querschnitt $5 \times 3,25$ mm	2 Corpora lutea	Grösste Länge 36 mm Kopflänge 18 mm
11	Ovarium im Querschnitt dreieckig, jede Seite 5,25 mm	1 Corpus luteum	Grösste Länge 39 mm Kopflänge 20 mm
12	Ovarium von unregelmässigem Querschnitt $5 \times 4,5$ mm	1 Corpus luteum	Grösste Länge 45 mm Kopflänge 22 mm

Wie zu erwarten, besteht nur ein sehr kleiner Unterschied zwischen dieser und der vorgehenden ihr nahe verwandten Art. Die Ovarien sind im ganzen etwas kleiner, und das grösste vorstehende Corpus luteum hat einen Durchmesser von 2,5 mm. Die Ovarien haben auch eine unregelmässigere Oberfläche als bei P. obesula, obgleich das Corpus luteum mit einer Ausnahme in Nr. 4 nicht in so auffallender Weise hervorsteht. In der Regel enthalten die Ovarien auch nur ein Corpus luteum, wennschon in einigen Fällen zwei vorhanden sein können (Nr. 7 und 9). Die Serien wurden 5, 7, 5 und 10 μ dick geschnitten. Diese Art liefert nicht genau solch vollständige Serie von frühen Entwicklungsstadien wie die vorhergehende. Bei Nr. 1, in welchem ein Uterus ein sich früh furchendes Ei enthält, wurde ein frühes Stadium erwartet, aber das Corpus luteum war völlig ausgewachsen und seine Gefässe voll von Blut. Alle Spuren der Zentralhöhle waren verschwunden, so dass es unverkennbar ein ziemlich vorgerücktes Stadium ist. Diese Tatsache deutet an, dass in diesem Fall eine beträchtliche Zeit zwischen Ovulation und Furchung liegt. Die Serie genügt, um zu zeigen, dass das Corpus luteum dem der vorhergehenden Art sehr ähnlich ist.

Die Follikelwand.

Die oben gegebene Beschreibung von P. obesula lässt sich gleich gut hier anwenden, denn die Follikel der beiden Arten sind fast identisch. Bei dem reifen Follikel ist die Membrana granulosa dünn, fast nur drei Zellen tief, und das Ei, von dem Discus proligerus umgeben, liegt an einer Seite des Follikels. Die Membrana propria ist gut sichtbar und trennt den inneren Teil des Follikels vollständig von seiner Theca. Zwei Schichten, eine dünne Theca interna und eine Theca externa, sind in der Bindegewebsscheide zu erkennen.

Corpus luteum verum.

Hier finden wir wieder eine grosse Ähnlichkeit mit den entsprechenden Vorgängen bei P. obesula. Die Bindegewebssprossen, die hauptsächlich von der Theca interna, aber zum Teil auch von der Theca externa ausgehen, durchbrechen die Membrana propria und später die jungen Luteinzellen, an deren innerer Wand sie eine die Zentralhöhle begrenzende Schicht bilden. Einem interessanten Verhalten begegnen wir in Nr. 2, wo die Umbildung des Follikels in ein Corpus luteum nicht in allen Teilen des Umkreises gleichmässig stattgefunden hat. An der Seite des Gebildes nahe der Aussenwand des Ovariums sind die Vorgänge weiter fortgeschritten als an der anderen Seite und folglich liegt die Zentralhöhle exzentrisch. An der Innenseite sind weder die Luteinzellen noch ihre Kerne sehr gross, und sind zu einer Schicht von ungefähr vier Zellen Tiefe angeordnet. Die Theca-Einwucherungen sind nicht sehr zahlreich und haben die Luteinzellen nicht völlig durchbrochen, Spuren der Membrana propria sind noch vorhanden, so dass diese Seite des Corpus luteum genau Nr. 1a in P. obesula entspricht. Andererseits ist die Aussenseite bedeutend weiter vorgeschritten, so dass sie mehr Nr. 13 bei P. obesula gleicht. Beide, die Luteinzellen und ihre Kerne, sind sichtlich hypertrophiert. Die Bindegewebssprossen sind zahl-

reicher und haben sich ausgebreitet, um eine Schicht um die innere Wand der Zentralhöhle zu bilden. Die Membrana propria ist ganz verschwunden. Der Übergang von dem fortgeschritteneren Zustand zu dem jüngeren ist an einer Seite ganz plötzlich, an der anderen nur allmählich. In den verschiedenen Geweben sind Mitosen zu finden. Sie treten in den Luteinzellen der weniger vorgeschrittenen Seite nur selten auf und in der anderen Seite überhaupt nicht.

Es ist kein Grund zu erkennen, weshalb die beiden Seiten des Follikels sich ungleich entwickelt haben, denn das benachbarte Gewebe scheint ganz normal zu sein.

Nr. 3 ist ein Beispiel eines fast völlig entwickelten Corpus luteum, welches genau dem in Nr. 4 von P. obesula entspricht. Die Zentralhöhle ist so gut wie verschwunden, obgleich Spuren von ihr noch zu sehen sind, und der Bindegewebspfropf ist noch nicht in der charakteristischen Weise des älteren Corpus luteum fest zusammengeschichtet. Die Drüse hat auch ihre grösste Ausdehnung erreicht und hat ungefähr einen Durchmesser von 2,5 mm.

So stimmen die beiden Arten von Perameles und auch die der D. viverrinus miteinander überein, bei welchen das Corpus luteum völlig entwickelt ist, während der Embryo sich im Keimbläschenstadium befindet.

Das völlig ausgebildete Corpus luteum.

Es ist unnötig, das ausgewachsene Corpus luteum zu beschreiben, weil die schon für die P. obesula gegebene Beschreibung in allen Einzelheiten auch hier zutrifft. Die Strukturen der Corpora lutea der beiden Arten sind so ähnlich, dass man sie auf keinerlei Weise unterscheiden kann.

Es stehen keine Angaben zu Gebote, um die Dauer der Gebilde festzustellen, aber sie bleiben den Rest der Serien hindurch in einem unveränderten Zustand, und in Nr. 12 sind keine der degenerativen Veränderungen, welche für die abnehmende Drüse charakteristisch sind, zu bemerken. Bei diesen Arten ist die Drüse noch völlig auf der Höhe ihrer Entwicklung, wenn die Jungen eine Länge von 45 mm erreicht haben, d. h. wenigstens dreimal so lang sind wie Neugeborene.

Macropus ruficollis.

Angewandtes Material.

Vor der Geburt der Jungen.

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
1	Zwei Ovarien: a) im Querschnitt oval 11,5 × 8,75 mm; b) im Querschnitt rundlich 9 × 10 mm	1 Corpus luteum 1 Corpus luteum	Junges Ei, 18 × 19 mm

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
2	Zwei Ovarien: a) im Längsschnitt rundlich 7,75 × 6,75 mm; b) im Längsschnitt oval 8,5 × 5,75 mm	1 Corpus luteum 1 Corpus luteum	Junges Ei, 25 × 21 mm
3	Ovarium im Längsschnitt oval 11,75 × 8 mm	1 Corpus luteum	Ei, 26 × 25 mm
4	Zwei Ovarien: a) im Querschnitt unregelmässig 6 × 9,75; b) im Längsschnitt rundlich 8 × 9 mm	1 Corpus luteum 1 Corpus luteum	Frühes Keimbläschen 8 mm Durchmesser
5	Ovarium im Durchschnitt rechteckig 11,5 × 8,5	1 Corpus luteum	Frühes Keimbläschen 1,27 mm Durchmesser
6	Ovarium im Längsschnitt oval 9,75 × 7 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 7,5 mm	Frühes Keimbläschen 1,5 mm Durchmesser
7	Ovarium im Durchschnitt etwa oval 14 × 7,5 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 7,75 mm	Spätes Keimbläschen 2,6 mm Durchmesser
8	Ovarium im Durchschnitt rechteckig 10 × 8 mm	1 Corpus luteum nur beim Zerschneiden sichtbar	Früher Embryo 5,2 mm
9	Zwei Ovarien: a) im Durchschnitt oval 9,25 × 6 mm; b) im Durchschnitt oval 7,25 × 4,5 mm	1 Corpus luteum 1 Corpus luteum	Embryo, 7 mm lang
10	Zwei Ovarien: a) im Durchschnitt oval 10 × 6,5 mm; b) im Durchschnitt oval 13 × 7,5 mm	1 Corpus luteum 1 fast reifer Follikel	Später Embryo, 15 mm

Nichtschwangere Weibchen.

11	Ovarium, klein 9,5 × 7 mm	1 Corpus luteum nur beim Zerschneiden sichtbar	

Diese Art lässt uns hinsichtlich der Corpora lutea im Stich. Sie ist besonders reich an frühen Stadien der embryonalen Entwicklung, aber in fast allen von ihnen ist das Corpus luteum völlig ausgebildet. Sogar bei den drei Tieren, bei welchen die Uteri Eier im Furchungsstadium enthielten, und welche nach der Untersuchung der vorhergehenden Serien ganz junge Entwicklungsstadien erwarten liessen, waren die Corpora lutea schon vollkommen ausgebildet. In einem Fall jedoch, d. h. in Nr. 5, in welchem der Uterus ein frühes Keimbläschen von 1,27 mm Durchmesser enthielt, ist das Corpus luteum auf einem frühen Stadium einige Zeit vor dem Verschwinden der Zentralhöhle. Noch in einem anderen Fall, nämlich in Nr. 7, ist das Corpus luteum gerade fast völlig ausgewachsen und Reste von der Zentralhöhle sind noch zu sehen. Dieses Fehlen von frühen Stadien deutet an, dass gewöhnlich eine beträchtliche Zeit zwischen Ovulation und Furchung vergeht. Es mag sein, dass im allgemeinen die Kopulation einige Zeit nach der Ovulation stattfindet oder, wenn diese dicht zusammenliegen, vielleicht einige Zeit zwischen Ovulation und Befruchtung vergeht. Das erstere ist nicht unwahrscheinlich, wie bei D. viverrinus gezeigt wurde, wo die Ovulation gänzlich unabhängig von der Copulation ist (15).

Ein anderer in die Augen fallender Unterschied ist zwischen den Ovarien der vorliegenden Art und denen von D. viverrinus und Perameles gefunden worden. Bei der genauen Untersuchung aller Ovarien von M. ruficollis sind Reste von alten Corpora lutea in mehr oder weniger degenerativem Zustand zu finden. Hinsichtlich des Oestrus von D. viverrinus (15) hat es sich gezeigt, dass dieses Tier eine einmalige Brunstzeit im Jahr erlebt und weiter, dass während dieser Brunstzeit nur ein Oestrus und eine Ovulation stattfinden. So liegt ein Jahr zwischen einer Ovulation und der nächsten, und das Ovarium enthält so stets nur eine Art von Corpora lutea, alle in demselben Alter. Bei M. ruficollis zeigt das Vorhandensein von Corpora lutea von zwei verschiedenen Stadien in demselben Ovarium an, dass zwei Ovulationsperioden in verhältnismässig kurzer Zeit nacheinander vorkommen müssen. Dieses deutet an, dass entweder zwei Oestri mit ihren sie begleitenden Ovulationen in der einen Zeugungsperiode stattfinden, oder dass zwei Zeugungsperioden, jede mit einer einzigen Ovulation, ziemlich schnell aufeinander folgen.

Noch ein weiterer Unterschied ist zwischen M. ruficollis und beiden D. viverrinus und Perameles vorhanden, insofern als auch ein anderes Gewebe mehr oder weniger ausgedehnt in dem Stroma aller Ovarien dieser Serien als Zuwachs der tätigen Corpora lutea und der älteren, der Corpora fibrosa, zu finden ist. Es nimmt die Gestalt von mehr oder weniger grossen gut umgrenzten Zellgruppen an, welche dicht zusammengefügt sein können und daher ziemlich grosse Gewebemassen bilden oder durch Bindegewebe oder ein anderes Gewebe voneinander getrennt sein können und so eine Anzahl von Inseln bilden, die über das Ovarialstroma verstreut sind. Diese Zellgruppen sind kleinen Stückchen des Corpus luteum sehr ähnlich. Sie besitzen eine gewisse Menge von Bindegewebe, aber dieses bildet nicht ein deutlich sichtbares durch sie hindurch laufendes Netzwerk, und die charakteristischen Gefässe scheinen fast ganz zu fehlen, obgleich schmale Kapillaren zu finden

sind. Die Zellen selbst sind den Luteinzellen nicht unähnlich, können aber leicht von diesen in ihrem tätigen Zustande unterschieden werden, weil sie und ebenso ihre Kerne bedeutend kleiner sind. An Gestalt sind sie den Luteinzellen in den Corpora lutea während des degenerativen Stadiums nicht unähnlich, aber abweichend von diesen weisen sie keine Auflösungsanzeichen weder im Zytoplasma noch im Kern auf und scheinen in einem durchaus normalen Zustand zu sein. Das ganze Aussehen dieses Gewebes ist sicher dem Luteingewebe etwas ähnlich und deutet darauf hin, dass es ein Corpus luteum im untätigen Zustand, durch das Ovarialstroma in Fragmente zerrissen, sein kann. Andererseits sind in denselben Ovarien tätige Corpora lutea und Corpora fibrosa einer früheren Ovulation vorhanden. Diese letzteren liegen in einem Stück zusammen, und die Bindegewebsscheide, welche sie umgibt, wird in der Tat dichter und fibröser und in ihren Zellen sind degenerative Erscheinungen ganz deutlich sichtbar. Bei diesem Gewebe ist keine Spur einer Bindegewebsscheide, weder um die ganze Masse noch um die einzelnen Inseln herum, zu sehen, und es zeigt eine bedeutende Ähnlichkeit mit der interstitiellen Drüse, welche bei den Ovarien einiger höherer Säugetiere, z. B. dem Kaninchen, beschrieben ist.

Es ist nach dem vorhandenen Material unmöglich zu sagen, ob dieses Gewebe von einem Corpus luteum abstammt, oder ein Gewebe sui generis ist. Es wäre zu wünschen, diesen Punkt durch die Untersuchung einer weiteren Auswahl von Ovarien hauptsächlich von jüngeren Tieren festzustellen.

In der Regel ist das Ovarium oval mit dem Corpus luteum, welches mindestens die Hälfte des ganzen Ovariums einnimmt an einem Ende. In völlig ausgewachsenem Zustande, wie in Nr. 6, erreicht das Corpus luteum von aussen gemessen einen Durchmesser von ungefähr 7,5 mm. Jedes Ovarium enthält ein tätiges Corpus luteum, obgleich fast immer nur ein Uterus schwanger ist. Die Ovarien wurden in ungefähr 10 μ dicke Schnitte zerlegt.

Die Follikelwand.

Die Struktur der Follikelwand kann in dem fast reifen Follikel eines der Ovarien von Nr. 10 gut untersucht werden. Aus dem oder jenem Grunde hat sich die Ovulation in diesem Ovarium verzögert, obgleich das andere ein ausgewachsenes Corpus luteum besitzt und das Ei, welches es vorher enthielt, schon ein ziemlich vorgerücktes Stadium von embryonaler Entwicklung erreicht hat. Der Follikel zeigt kein Zeichen von Degeneration oder Umbildung in einen atretischen Follikel.

Die Zentralhöhle des Follikels, welche etwas oval ist, erreicht einen Durchmesser von ungefähr 4,5 mm. Die Membrana granulosa ist drei bis vier Zellen dick und ist rundum ziemlich gleichmässig, ausgenommen dort, wo der Discus proligerus liegt. Ihre Zellen sind klein und liegen dichtgedrängt, sie haben runde Kerne, welche nirgends mitotische Figuren zeigen. Nach aussen ist die Membrana granulosa durch eine deutliche Membrana propria begrenzt. Wieder weiter nach aussen liegt die Theca folliculi, in welcher die beiden wesentlichen Schichten leicht zu unterscheiden sind, in

der Tat noch leichter als bei den beiden Arten von Perameles. Die Kapillaren, mit denen die Theca interna reichlich versorgt ist, sind ganz mit Blut gefüllt.

Die Bildung des Corpus luteum verum.

Es wurde gezeigt, dass nur ein Stadium des frühen Entwicklungsprozesses gefunden wurde, dieses ist jedoch ein ziemlich frühes, einige Zeit vor dem Verschwinden der Zentralhöhle. Das Corpus luteum ist schon gross, hat, von aussen gemessen, einen Durchmesser von ungefähr 7 mm, und nimmt viel mehr als die Hälfte des ganzen Ovariums ein. Seine Luteinzellen und ihre Kerne sind stark hypertrophiert, und das Zytoplasma der Zellen selbst ist stark gekörnt. Diese Zellen bilden eine Schicht von dreissig oder mehr Zellen Tiefe. Sie sind vieleckig von Gestalt und liegen nach aussen hin noch einigermassen dicht zusammen, während sie nach dem Innern zu lockerer liegen. Die innersten Zellen haben Züge von Bindegewebe zwischen sich und sind mit ihren längeren Achsen strahlenförmig zur Zentralhöhle angeordnet.

Nur an wenigen Stellen sind noch einige Anzeichen der Membrana propria zu sehen, zum grössten Teil ist sie gänzlich verschwunden. Die Theca-Einwucherungen sind zahlreich und viele von ihnen sind an ihrem äusseren Ende ziemlich breit. Die Theca interna ist fast ganz bei ihrer Bildung aufgebraucht, obgleich einige ihrer Zellen noch in ihrer ursprünglichen Lage bleiben. Die Theca interna hat auch einen grossen Anteil an der Bildung der Bindegewebs-Einwucherungen. Wie in den vorhergehenden Fällen begleiten Blutgefässe diese Sprossen und bilden ein Netzwerk durch das ganze Gebilde. An der inneren Seite der Luteinzellen hat das Bindegewebe sich ausgebreitete und eine Schicht von gewisser Tiefe gebildet. Dann folgt die Zentralhöhle, welche einen Durchmesser von ungefähr 1,5 mm hat, die geronnene Masse des Liquor folliculi ist noch in ihr vorhanden. In keinem Teil des Gewebes des Corpus luteum wurden Mitosen gefunden, aber da in einem gleichen Stadium bei beiden Arten von Perameles mitotische Figuren in den Luteinzellen gänzlich fehlen und in den bindegewebigen Elementen, wenn überhaupt vorhanden, äusserst selten sind, beweist das Fehlen solcher Figuren in dem vorliegenden Falle noch nicht, dass sie nicht in früheren Stadien vorkommen können. Das andere Stadium, d. h. Nr. 7, zeigt tatsächlich die Vollendung des Bildungsprozesses. Die oben beschriebenen Umbildungsvorgänge sind auf ganz normale Weise vonstatten gegangen. Die Luteinzellen haben sich etwas vergrössert und breiten sich aus, so dass sie zusammen mit dem Bindegewebe die Zentralhöhle bis auf Spuren zum Verschwinden gebracht haben.

Diese Stadien genügen, um zu zeigen, dass die Bildung des Corpus luteum bei dieser Art derjenigen der vorhergehenden ähnlich ist.

Das völlig ausgebildete Corpus luteum verum.

In völlig ausgewachsenem Zustande ist das Corpus luteum ein grosses Gebilde, welches einen Durchmesser von 7,5 mm oder sogar mehr erreicht. Die Zentralhöhle ist durch einen etwa sternförmigen Bindegewebspfropf

ganz erfüllt. Die Spitzen des Sternes laufen in das Bindegewebe aus, welches mit seinen begleitenden Blutgefässen ein verworrenes Netzwerk, das durch das ganze Corpus luteum läuft, bildet. Die Luteinzellen sind, obgleich mehr gekörnt, sehr wenig grösser als in dem letzten Stadium. Ausserhalb dieser Zellen ist die Bindegewebsscheide deutlich sichtbar. Zum grössten Teil ist sie aus Zellen, welche von der Theca externa abstammen, zusammengesetzt, doch sind an einigen Stellen auch einzelne Zellen der Theca interna zu unterscheiden. Daraus geht hervor, dass die Struktur, die Gestalt ausgenommen, in ihren Hauptpunkten mit der der Corpus lutea bei den beiden Arten von Perameles und auch bei D. viverrinus identisch ist. Das allgemeine Aussehen ist jedoch aus zwei Gründen bei einigen Exemplaren dieser Art etwas abweichend. Erstens ist der bindegewebige Zentralpfropf nicht ganz so dicht wie bei Perameles, zweitens ist mehr Bindegewebe mit den inneren Luteinzellen vermischt, und häufig sind kleine Gruppen von drei bis zehn dieser Zellen von dem übrigen durch ziemlich breite Bindegewebszüge getrennt. Die Folge davon ist, dass das Innere des Corpus luteum etwas lockerer erscheint, aber dieser Unterschied ist nicht von wesentlicher Bedeutung. Diese Lockerheit gegen die Mitte hin macht die Gefässe sehr deutlich und ihr dünnes einschichtiges Endothel ist infolgedessen sehr gut zu sehen.

Es stehen keine Angaben zu Gebote, durch welche die Dauer des Corpus luteum festgestellt werden könnte, aber es weist in allen Serien keinerlei Zeichen von Degeneration auf, obgleich es schon von Anfang an völlig ausgebildet war. Das Vorhandensein von degenerativen Corpora lutea aus einer früheren Ovulationsperiode in denselben Ovarien, oder aus einer vorherigen Schwangerschaft, oder von einer Ovulation, welcher keine Befruchtung folgte, scheint anzudeuten, dass das Organ eine beträchtliche Zeit besteht.

Das Corpus luteum spurium.

In Nr. 11 haben wir ein Beispiel eines Corpus luteum spurium. Es ist völlig ausgebildet und hat von aussen gemessen einen Durchmesser von ungefähr 6 mm, obgleich es in einem kleinen Ovarium liegt. Die Struktur ist mit der des Corpus luteum verum identisch, und es ist unmöglich, die beiden voneinander zu unterscheiden. Das zentrale Bindegewebe und die inneren Luteinzellen sind etwas dichter zusammengedrängt als bei einigen der schon beschriebenen wahren gelben Körper, aber der Unterschied ist gering und in der Tat kommen ähnliche Verhältnisse auch bei Corpora lutea von schwangeren Weibchen vor.

Das degenerierende Corpus luteum.

Es wurde vorher bemerkt, dass fast alle diese Ovarien Corpora lutea, welche von einer früheren Ovulation übrig geblieben sind, enthalten, diese degenerativen Corpora lutea sind sehr leicht von denen im tätigen Zustand zu unterscheiden und haben ein ganz anderes Aussehen. Die Luteinzellen erfahren zuerst eine fettige Degeneration, infolgedessen entstehen zahlreiche Alveolen. Später verlieren sie dieses alveolare Aussehen.

schrumpfen zusammen und die Grenzen zwischen ihnen verschwinden. Ihr Zytoplasma scheint mehr und mehr zu zerfallen. In den Kernen dieser Zellen ist die Degeneration früh zu sehen. Ihre Oberfläche schrumpft mehr und mehr ein und wird unregelmässig, ihr Chromatin verliert seine charakteristische Verteilung und zeigt die Veränderungen, welche gewöhnlich von autolytischer Auflösung begleitet sind. Die Blutgefässe nehmen sehr an Zahl ab, so dass der Körper ein festeres Aussehen bekommt. Während dieser Periode wandern viele Leukozyten in das ganze Gebilde ein, welche eine bedeutende Rolle bei dem Auflösen der jetzt nutzlosen Zellen zu spielen scheinen. Das Bindegewebe durchzieht das Organ in breiten Streifen und in einigen Fällen scheint es das Corpus luteum vollkommen in verschiedene Teile zu zerlegen, aber es ist noch von einer gut sichtbaren Bindegewebsscheide umgeben. Das ganze Gebilde wird zunehmend fibrös, von jetzt an wird es von einigen Autoren „Corpus fibrosum" genannt. Das ovariale Bindegewebe, welches diese degenerativen Corpora lutea umgibt, bleibt noch deutlich sichtbar, seine Zellen werden zahlreicher und drängen sich dicht zusammen.

Diese Veränderungen sind bei ein oder zwei Exemplaren stark fortgeschritten und die Corpora lutea sind so an Grösse reduziert, dass sie nicht mehr als ein Achtel ihres früheren Umfanges haben. In solchen Fällen sind die Kerne der Luteinzellen in einem sehr vorgerückten Degenerationsstadium. Wie die Corpora fibrosa schliesslich zugrunde gehen, wird nicht durch diese Präparate aufgeklärt, aber es scheint wahrscheinlich, dass es zum grossen Teil durch die Tätigkeit der Leukozyten geschieht.

Petrogale penicillata.

Angewandtes Material.

Vor der Geburt der Jungen.

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
1	Ovarium im Längsschnitt oval 8,5 × 5,75 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 5,25 mm	Frühe Keimbläschen
2	Ovarium im Längsschnitt oval 7,5 × 5,5 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 5 mm	Keimbläschen
3	Ovarium im Längsschnitt oval 10 × 5,25 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 5 mm	Späte Schwangerschaft

Nach der Geburt der Jungen.

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
4	Ovarium im Längsschnitt dreieckig 8 × 8 × 10 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 5 mm	Während der Geburt

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
5	Ovarium im Längsschnitt oval 11,25 × 7,0 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 5 mm	Kurz nach der Geburt Grösste Länge 20 mm Kopflänge 8 mm
6	Ovarium im Querschnitt unregelmässig 8,25 × 6,0 mm bei Follikel Durchmesser 3,6 mm	1 kleines Corpus luteum	Grösste Länge 26 mm Kopflänge 12 mm
7	Ovarium im Querschnitt unregelmässig 11 × 7,75 mm	1 kleines Corpus luteum, Durchmesser 3,75 mm	Grösste Länge 45 mm Kopflänge 15 mm
8	Ovarium im Querschnitt unregelmässig 9,25 × 7,5 mm Mit ziemlich grossem Follikel	1 kleines Corpus luteum	Grösste Länge 53 mm Kopflänge 32 mm

In betreff der Bildungsstadien des Corpus luteum enttäuscht diese Serie auch wieder, aber sie besitzt nicht viele frühe embryonale Entwicklungsstadien. In allen Fällen sind die Corpora lutea ganz ausgewachsen, so war es nicht möglich, den Einzelheiten des Bildungsvorganges zu folgen. In den beiden Fällen, wo in den Uteri Bläschen vorhanden waren, sind die Corpora lutea völlig ausgewachsen, und wie bei den vorhergehenden Arten enthielten fast alle untersuchten Ovarien Reste von Corpora lutea einer früheren Ovulation. Dieses lässt dieselbe Erklärung zu, welche bei dem Fall der M. ruficollis gegeben wurde, nämlich, dass zwei Ovulationsperioden innerhalb kurzer Zeit vorkommen, und dass entweder die beiden Ovulationen in einer Zeugungsperiode auftreten, oder zwei Zeugungsperioden schnell aufeinander folgen.

Das andere schon bei den M. ruficollis beschriebene Gewebe ist bei dieser Art in bedeutend grösserer Menge vorhanden und ist bei allen untersuchten Ovarien zu finden. Oft tritt es in solcher Menge auf, dass es wenigstens das halbe Ovarium einnimmt, wenn nicht mehr, wie in Nr. 8. In einigen Fällen bildet es tatsächlich einen grossen Klumpen, z. B. in Nr. 2, obgleich es von keiner Kapsel eingeschlossen ist, während es bei anderen, z B. Nr. 6, in eine grosse Anzahl von Stücken zerlegt ist, welche durch das gewöhnliche ovariale Stroma verstreut sind. Wenn ein Streifen dieses Gewebes in die Nähe eines tätigen Corpus luteum zu liegen kommt, nur durch die Bindegewebsscheide des letzteren von ihm getrennt, zeigt sich der Unterschied zwischen seinen Zellen und den Luteinzellen sehr deutlich. In ähnlicher Weise ist der Unterschied zwischen ihm und einem degenerativen Corpus luteum leicht zu sehen, wenn die beiden dicht zusammen liegen.

Das Aussehen des Ovariums ist dem der M. ruficolis ähnlich, es ist oval und besitzt ein Corpus luteum, das gewöhnlich an einem Ende liegt. Das Corpus luteum ist in die Augen fallend und erreicht in den meisten Fällen einen Durchmesser von ungefähr 5 mm, aber in späteren Stadien hat es schon angefangen abzunehmen und die Oberfläche des Ovariums ist unregelmässiger.

Die Follikelwand.

In Nr. 6 ist ein fast reifer Follikel vorhanden, bei dem die Struktur seiner Wand untersucht werden kann. Die Zentralhöhle erreicht einen Durchmesser von ungefähr 3 mm und ist mit dem Liquor folliculi angefüllt, und das Ei mit seinem es umgebenden Discus proligerus liegt unsymmetrisch in ihr. Die Membrana granulosa ist zwei bis vier Zellen dick und nach aussen von der Membrana propria begrenzt. Ihre Zellen liegen dicht zusammen und zeigen in ihren Kernen keine mitotischen Figuren. Die zwei Schichten der Theca folliculi können ziemlich leicht unterschieden werden, da die Theca interna deutlicher ist als bei Perameles, aber nicht so hervortritt wie bei den Eutheria-Säugetieren. Sie ist derjenigen der vorhergehenden Arten sehr ähnlich.

Das völlig ausgebildete Corpus luteum verum.

Das ausgewachsene Corpus luteum ist ein grosses Gebilde und kann einen Durchmesser von 5,25 mm erreichen, die Zentralhöhle ist ganz verschwunden, aber der Bindegewebspfropf ist nicht ganz so gross wie bei den vorhergehenden Arten. Das Bindegewebe und die Blutgefässe bilden in ganz typischer Weise ein enges Netzwerk durch das Corpus luteum. Die Luteinzellen sind hypertrophiert, ihr Zytoplasma ist sehr körnig und ihre Kerne sind mehr oder weniger rund. Diese Zellen liegen in allen Teilen des Gebildes fest zusammen und sind im Innern nicht lockerer angeordnet, wie sie es bei den M. ruficollis waren. Allerdings haben sie sich nach innen so weit ausgebreitet, dass der Zentralpfropf des Bindegewebes sehr stark reduziert ist. Das allgemeine Aussehen des Organs ist dem bei Perameles nicht unähnlich. Die Bindegewebsscheide ist in der gewöhnlichen Weise angeordnet. Zum grösseren Teil besteht sie aus Zellen, die denen in der Theca externa des Follikels ähnlich sind, und welche auch in den Körper des Corpus luteum eindringen. Einige Zellen der Theca interna bleiben jedoch noch übrig und sind zwischen den früher erwähnten Zellen und den Luteinzellen zu sehen. Von der Membrana propria ist keine Spur zu finden.

Die Dauer des gelben Körpers kann nicht genau festgestellt werden, aber er scheint nicht so lange wie bei den vorhergehenden Arten in einem tätigen Zustande zu bleiben, denn in den letzten drei untersuchten Fällen erscheint er reduziert und die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die Luteinzellen in diesen Fällen schon Zeichen von Degeneration aufweisen. Andererseits sind jedoch Reste von Corpora lutea einer früheren Ovulationsperiode in fast allen Fällen zu finden, so dass die Corpora lutea nicht schnell verschwinden.

Degenerierende Corpora lutea.

Wie oben bemerkt, sind in den Corpora lutea der letzten drei Fälle dieser Art, welche von aussen gemessen nur einen Durchmesser von 3,75 mm oder weniger erreichen, schon Degenerationserscheinungen sichtbar. Die Zellen sind kleiner geworden und weisen einige Zeichen von Auflösung auf. Ihr Zytoplasma ist sehr lückenhaft und ihre Kerne sind auch etwas geschrumpft. Diese Ovarien besitzen auch ältere Corpora lutea, welche in einem vorgeschritteneren Stadium von Degeneration sind. Hier sind die Zellen beträchtlich reduziert und ihr Zytoplasma entartet, die Kerne sind auch geschrumpft und unregelmässig und ihr Chromatin ist zu ungleichen Massen, wie es für die Auflösung typisch ist, angeordnet. Das innere Netzwerk von Gefässen und Bindegewebe ist mehr oder weniger reduziert. Die Bindegewebsscheide ist etwas deutlicher zu sehen.

Die verschiedenen Stadien sind denen bei M. ruficollis gefundenen ähnlich und wieder scheinen Leukozyten eine grosse Rolle bei der Auflösung des Gebildes zu spielen.

Phascolomys Wombat.

Angewandtes Material.

Vor der Geburt der Jungen.

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
1	Ovarium im Querschnitt ziemlich regelmässig 34×20 mm	1 grosses Corpus luteum Durchmesser 14 mm	Grösste Länge 8 mm
2	Ovarium im Querschnitt ziemlich regelmässig $31 \times 19{,}6$ mm	1 grosses Corpus luteum Durchmesser 17 mm	Grösste Länge 9 mm
3	Ovarium im Querschnitt weniger regelmässig $32{,}5 \times 19{,}5$ mm	1 grosses Corpus luteum Durchmesser 15 mm	Junger Embryo
4	Ovarium klein 24×15 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 11,75 mm	Grösste Länge 15,5 mm Kopflänge 8 mm
5	Ovarium im Querschnitt ziemlich regelmässig	1 grosses Corpus luteum, Durchmesser 14,25 mm	Grösste Länge 17,5 mm Kopflänge 8.2 mm

Nach der Geburt der Jungen.

Serien Nr.	Das Ovarium	Die Corpora lutea	Stadium der embryonalen Entwicklung
6	Ovarium klein 24 × 15 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 10 mm	Grösste Länge 29 mm Kopflänge 12 mm
7	Ovarium im Querschnitt unregelmässig aus 2 Teilen bestehend das eine 24 × 9,5 mm das andere 14,5 × 10 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 10,5 mm	Grösste Länge 54 mm Kopflänge 21 mm
8	Ovarium im Querschnitt unregelmässig 28 × 21 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 10 mm	Grösste Länge 69 mm Kopflänge 27 mm
9	Ovarium gross im Querschnitt unregelmässig 34,5 × 18 mm	1 Corpus luteum Durchmesser 13,25 mm	Grösste Länge 73 mm Kopflänge 28 mm

Nichtschwangere Weibchen.

Serie Nr. 10	Ovarium im Querschnitt ziemlich regelmässig 24,25 × 15,5 mm	1 Corpus luteum oval, grosser Durchmesser 17,25 mm

Diese Serie ist nicht reich an frühen Entwicklungsstadien. Der jüngste Embryo hat 8 mm Länge, das ist also etwas später als das Keimbläschenstadium, so dass erste Bildungsstadien des Corpus luteum nicht zu erwarten waren. In Hinsicht auf die Seltenheit dieses Tieres und die aussergewöhnlichen Dimensionen der Corpora lutea, die in einem Fall einen Durchmesser von 17 mm erreichen, fand ich es der Mühe wert, ihre Struktur genau zu untersuchen. P. wombat ist ein ziemlich grosses Tier, ungefähr so schwer wie ein Schaf, und das Ovarium ist entsprechend gross, aber die Corpora lutea scheinen eine unverhältnismässige Grösse zu erreichen. Die Fixierung gelang nicht ganz so gut wie bei den vorhergehenden Arten; dies erklärt sich durch die Grösse des Ovariums, durch die feste Umhüllung des Eierstocks, durch das gefranste Tubenende, und durch den Umstand, dass die meisten auf dem Jagdgebiet in toto fixiert werden mussten. Für die histologische Untersuchung war indessen die Fixierung völlig gut genug.

Jedes Ovarium besitzt nur ein grosses tätiges Corpus luteum an einem Ende, welches wie eine grosse runde Geschwulst erscheint, so dass das Tier zwei Corpora lutea hat, obgleich in der Regel nur ein Uterus schwanger wird. Vor der Geburt der Jungen ist die Oberfläche des Ovariums einigermassen glatt und das Corpus luteum nimmt in den meisten Fällen bedeutend mehr als die Hälfte des ganzen Ovariums ein. Nach der Geburt der Jungen ist das Corpus luteum etwas kleiner als vorher, obgleich es in Nr. 9 noch

einen Durchmesser von 13,25 mm hatte, und die Oberfläche des Ovariums ist in eine Anzahl runder Erhöhungen aufgeworfen. Diese Vorwölbungen sind zum grössten Teil Follikel, und in diesem Zustande ist die äussere Erscheinung des Ovariums derjenigen des Ovariums von Platypus sehr ähnlich.

In einer Anzahl von Fällen sind auch Corpora lutea von einer früheren Ovulation vorhanden, so dass bei dieser Art wieder zwei Ovulationen in verhältnismässig kurzer Zeit nacheinander vorkommen müssen, wie bei den M. ruficollis und P. penicillata. Das interstitielle Gewebe des Ovariums scheint bei P. wombat ganz zu fehlen.

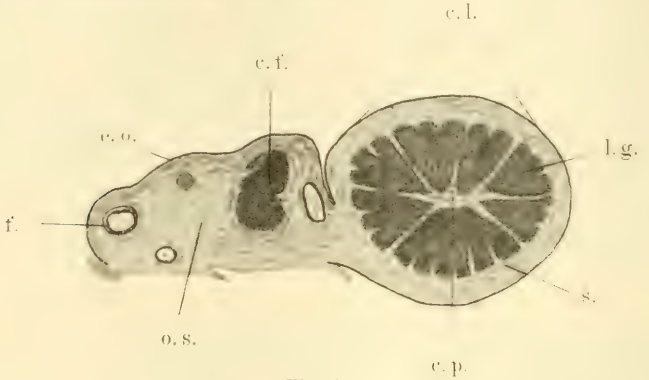


Fig. 1.

Schematischer Entwurf eines Längsschnittes des Ovariums Nr. 1 von P. wombat, ungefähr zweimal vergrössert. c. p. = Zentralpfropf; f. = Follikel; c. l. = Corpus luteum; c. f. = Corpus fibrosum; l. g. = Luteingewebe; e. o. = Ovarialepithel (Keimepithel); o. s. = Ovarialstroma; s. = Scheide des Corpus luteum.

Man sieht mit freiem Auge in der Mitte des Corpus luteum ein unregelmässig sternförmiges Gebilde von hellerer Farbe, den Zentralpfropf. Von ihm gehen breite Streifen zu einer ihn nach aussen umgebenden gleichfalls hellen bindegewebigen Hülle, die sich nicht scharf von dem allgemeinen Ovarialstroma abhebt. Zwischen ihnen sieht man das dunklere Luteingewebe, welches somit in eine Anzahl von Läppchen zerlegt ist.

Ein dem Ovarium entnommener zentraler Streifen wurde in Serien von ungefähr 10 μ Dicke geschnitten und wie gewöhnlich gefärbt.

Die Follikelwand.

Die Follikelwand besteht aus denselben Teilen wie die bei den vorhergehenden Arten, sie hat aber eine grössere Ähnlichkeit mit der Follikelwand eines Eutherion. Bei Nr. 8 ist ein ziemlich weit entwickelter Follikel von 4,5 mm vorhanden, bei dem die Struktur seiner Wand zu erkennen ist und bei welchem das Ei in seinem Discus proligerus unsymmetrisch liegt. Die Membrana granulosa ist zu einer sehr dünnen Schicht von ungefähr drei

Zellen Tiefe reduziert, welche die Zentralhöhle, die mit dem geronnenen Liquor folliculi gefüllt ist, umgibt. Durch die Membrana propria hebt sie sich gut von dem Ovarialgewebe ab. Die Theca folliculi ist sehr gut entwickelt, und der Unterschied zwischen ihrer inneren und äusseren Schicht tritt viel stärker als bei irgend einem der bis jetzt untersuchten Beuteltiere hervor. Die Theca interna ist besser ausgebildet als bei den beiden Arten von Macropoden oder bei Perameles und D. viverrinus; sie ist fast ebenso hoch entwickelt wie bei den Eutheria, wie z. B. Sobotta es beim Kaninchen (32), Meerschweinchen (35) etc. beschrieben und abgebildet hat. Die Theca interna bildet eine Schicht von drei oder vier Zellen Tiefe, welche dichter als das Follikelepithel liegen und von zahlreichen kleinen Blutgefässen durchzogen sind. Die Zellen sind vieleckig, mit runden Kernen, welche jedoch anders aussehen als die Kerne der Zellen der Membrana granulosa. Da frühe Stadien fehlen, war leider nicht festzustellen, welche Rolle diese Zellen bei der Bildung des Corpus luteum spielen

Das völlig ausgebildete Corpus luteum.

Das allgemeine Aussehen des ausgewachsenen Corpus luteum wurde schon oben beschrieben. Die Bindegewebsscheide ist äusserst gut zu erkennen und besteht wie gewöhnlich aus zwei Teilen, einem äusseren und einem inneren. Die äussere Schicht ist bei weitem dicker und besteht aus schmalen, langausgezogenen Zellen, welche denen der Theca externa, von welcher sie abstammen, ähnlich sind. An ihrer Innenseite finden sich einzelne kürzere rundere Zellen, welche von der Theca interna herrühren. Diese Theca ist beim Follikel sehr deutlich; es bleiben aber nur wenige ihrer Zellen in dem Corpus luteum erhalten, so dass diese Schicht bei der Bildung des gelben Körpers fast ganz aufgebraucht erscheint. Der sternförmige bindegewebige Zentralpfropf gleicht, M. ruficolis ausgenommen, mehr derselben Bildung bei den anderen hier beschriebenen Arten.

Die Luteinzellen sind denen der vorhergehenden Art sehr ähnlich. Es sind grosse Zellen mit stark gekörntem Zytoplasma und einem grossen bläschenartigen Stern. Bei dem zu Gebote stehenden Material ist es unmöglich zu sagen, ob die Zahl der Luteinzellen seit den frühen Stadien zugenommen hat oder nicht; bei den untersuchten Exemplaren waren keine mitotischen Figuren zu sehen.

Um die Lebensdauer des Corpus luteum zu berechnen, führe ich an, dass es bei dem jüngsten Stadium dieser Art schon in völlig ausgewachsenem Zustande vorhanden ist, und dass es ohne Anzeichen von Degeneration bei einem Tier, dessen Junges schon eine Länge von 73 mm erreicht hatte, gefunden wurde. In den meisten Ovarien sind auch noch Corpora fibrosa einer früheren Ovulation vorhanden.

Degenerierende Corpora lutea.

Eine genauere Untersuchung der Corpora fibrosa zeigt, dass der drüsige Charakter des Corpus luteum verschwunden ist, denn die Luteinzellen sind nicht mehr gekörnt und ihr Zytoplasma sowohl als auch ihr Kernplasma

zeigen Degenerationserscheinungen. Die Kerne sind besonders stark eingeschrumpft und lösen sich leicht auf. Das bindegewebige Netzwerk ist vorhanden, die es begleitenden Blutgefässe sind aber fast ganz verschwunden. Bei einigen dieser Corpora fibrosa findet sich eine grosse Anzahl Leukozyten, und es ist anzunehmen, dass die Corpora lutea durch die Tätigkeit dieser Leukozyten zugrunde gehen.

Resultate.

Das Ovarium.

Die Ovarien aller hier soeben beschriebenen Arten enthalten bedeutend weniger Corpora lutea als das Ovarium von D. viverrinus.

Das Ovarium von P. obesula enthält in der Regel zwei tätige Corpora lutea, aber zuweilen können auch nur eins, in anderen Fällen dagegen sogar drei vorhanden sein.

Das Ovarium von P. nasuta enthält gewöhnlich ein tätiges Corpus luteum, es können aber auch zwei vorhanden sein.

Die Ovarien von M. ruficollis, P. penicillata und P. wombat enthalten alle nur ein tätiges Corpus luteum.

Die Ovarien von M. ruficollis und P. penicillata enthalten in ihrem Stroma eine mässig grosse oder auch grosse Menge eines Gewebes, welches dem Gewebe der interstitiellen Drüse bei den Ovarien einiger höherer Säugetiere gleicht. Hierin zeigen sie einen auffallenden Unterschied gegenüber den Ovarien der übrigen Arten, welche, wie D. viverrinus, nichts von diesem Gewebe in ihrem Stroma enthalten.

Das Vorhandensein von Corpora lutea aus einer vorhergehenden Ovulation in den Ovarien von M. ruficollis, P. penicillata und P. wombat deutet sehr wahrscheinlich an, dass zwei Oestri und Ovulationen in derselben Zeugungsperiode vorkommen, so dass diese Tiere polyoestrisch sind.

Die Follikelwand.

Bei allen Arten besteht die Wand des reifen Follikels aus denselben Teilen wie bei D. viverrinus oder den höheren Säugetieren.

Die Membrana granulosa setzt sich aus kleinen, vieleckigen Zellen mit runden Kernen, welche zu einer Schicht von drei bis fünf Zellen Tiefe angeordnet sind, zusammen.

Nach aussen wird die Membrana granulosa von der Membrana propria, einer deutlichen, homogenen Membran, begrenzt.

An deren Aussenseite liegt die Theca folliculi, welche aus zwei Teilen besteht:

a) Die Theca interna bleibt sich bei den verschiedenen Arten nicht gleich. Bei P. obesula und P. nasuta ist sie, obgleich besser zu sehen als bei den D. viverrinus, nicht so gut entwickelt wie bei den übrigen Arten. Bei P. wombat ist sie am deutlichsten, aber selbst hier nicht so hoch entwickelt wie bei den höheren Säugetieren. Bei M. ruficollis und P. penicillata zeigt sie eine mittlere Ausbildung.

b) Die Theca externa ist bei den verschiedenen bis jetzt untersuchten Arten von Beuteltieren gleich und besteht aus einer sehr deutlichen Schicht langgestreckter Zellen mit schmalen Kernen, welche an der Aussenseite allmählich in das Ovarialstroma übergehen.

Das Corpus luteum verum.

Die Bildung des Corpus luteum verum ist bei P. obesula, P. nasuta und M. ruficollis untersucht worden und ist der bei D. viverrinus ähnlich.

Die charakteristischen Zellen des Corpus luteum sind durch Wachstum und Umbildung der Zellen der Membrana granulosa entstanden. In den frühen Stadien ist diese Veränderung der Zellen von einer gewissen Menge mitotischer Kernteilungen begleitet.

Der Zentralpfropf und das bindegewebige Netzwerk stammen von den Einwucherungen der Theca folliculi ab. Beide Schichten der Theca haben an der Bildung dieser Sprossen teil; die Theca interna wird in hohem Grade, aber nicht ganz, aufgebraucht, doch verwandelt sich keine ihrer Zellen in Luteinelemente. Die Blutgefässe, welche sich in dem Corpus luteum verzweigen, entstehen als Auswüchse der Kapillaren der Theca interna, und ihre Wand besteht aus einem einschichtigen Endothel.

Der Bau des völlig ausgewachsenen Corpus luteum ist bei P. penicillata und P. wombat dem der anderen untersuchten Arten ähnlich.

Das Corpus luteum spurium.

Die Bildung des Corpus luteum spurium bei P. obesula ist der bei D. viverrinus ähnlich und mit der des Corpus luteum verum identisch.

Der Bau des Corpus luteum spurium bei P. obesula, M. ruficollis und P. wombat ist von dem des Corpus luteum verum bei derselben Art nicht zu unterscheiden.

Die Corpora fibrosa.

In den Ovarien von M. ruficollis, P. penicillata und P. wombat sind degenerierende Corpora lutea oder Corpora fibrosa vorhanden, aber nicht in den Ovarien von P. obesula und P. nasuta.

Die Corpora fibrosa sind durch ihr äusseres Aussehen leicht zu erkennen und gehen wahrscheinlich durch die Tätigkeit von Leukozyten zugrunde.

Der Ursprung der Luteinzellen.

Trotz der grossen Zahl von Autoren, welche die Bildung und Struktur des Corpus luteum untersucht haben, ist man bis heute noch nicht zu einer allgemeinen Übereinstimmung über den Ursprung der Luteinzellen gekommen. Unter Hinweis auf das in der Einleitung Gesagte, bespreche ich hier noch die Ansichten derjenigen Autoren, welche, wie Jankowski, Williams und später Delestre, Pottet und vielleicht Hegar noch an der Theorie von v. Baer festhalten, nach der die Luteinzellen ausschliesslich von den Bindegewebszellen der Theca folliculi abstammen sollen.

Jankowski (17) stützt seine Behauptungen auf eine reichliche Untersuchung der Ovarien von Meerschweinchen und Schweinen, welche ohne irgend welche Rücksicht auf Brunst, Kopulation oder Schwangerschaft gewonnen wurden. Er kommt hauptsächlich durch die Ähnlichkeiten einiger Zellen der Theca interna mit den Luteinzellen zu der Schlussfolgerung, dass „das Corpus luteum kein epitheliales, sondern ein bindegewebiges Gebilde, ein Produkt der Theca folliculi, sei". Die Beweise, welche zur Bekräftigung dieser Theorie vorgebracht worden sind, sind unzulänglich und nicht entscheidend; sie wurden schon von Sobotta (35) und Marshall (23) hinreichend kritisiert. Williams (43) vertritt dieselbe Theorie für den Menschen, in Anbetracht der Ähnlichkeiten gewisser Zellen der Theca interna vor der Ovulation mit denen des Corpus luteum und der Tatsache, dass, wie er meint, die Membrana granulosa stark degeneriere und beim Platzen des Follikels ausgestossen würde.

Delestre (11) nahm sein Material von der Kuh; die frühesten Stadien, welche er erhielt, waren jedoch von schwangeren Tieren, deren Feten ungefähr $2^1/_2$ Monat alt waren. Um diese Lücke auszufüllen, wurde eine Anzahl Ovarien von Tieren in der Brunstzeit, aber ohne Hinweis auf den speziellen Tag der Brunstperiode, genommen und frühe Stadien ausgewählt. Bei dem reifen Follikel wird die Theca interna als aus zwei Schichten bestehend beschrieben, einer inneren fibrösen Schicht, nahe der Membrana propria, und einer äusseren Schicht grösserer Zellen, und es wird behauptet, dass die Luteinzellen von der äusseren dieser beiden Schichten abstammten. Die Verwandlung der Zellen dieser Schicht zu Luteinzellen ist nicht untersucht, freilich sagt der Verfasser selbst (S. 291): „A quel moment s'accomplit cette transformation? Probablement aussitôt après la dehiscence, car nous n'avons jamais trouvé dans les follicules, mêmes les plus avances dans leur développement, de la cellule à lutéine". Aber um zu behaupten, dass die eine Zellart in die andere übergehe, muss gerade diese Veränderung untersucht werden. Allem Anschein nach ist kein Stadium zwischen dem reifen Follikel und der Zeit, wo das bindegewebige Netzwerk sich völlig zwischen den Luteinzellen ausgebreitet hat, untersucht worden. Dieser Zustand ist auf Taf. VII, Fig. 9 abgebildet und ist demjenigen bei P. obesula und P. nasula abgebildeten etwas ähnlich, und da Zwischenstadien fehlen, lässt er wahrscheinlich dieselbe Auslegung zu. Der Verfasser behauptet ferner, dass der grösste Teil der Membrana granulosa mit dem Ei ausgestossen wird. Er weist auf die Möglichkeit hin, dass der Vorgang der Corpus luteum-Bildung bei den verschiedenen Tieren verschieden ist, und schliesst (S. 307): „Les cellules à lutéine chez la vache tirent donc exclusivement leur origine de la thèque interne".

Pottet (28) untersuchte die Struktur des Corpus luteum an menschlichem Material, und schliesst: „Personnellement, nous croyons que chez la femme la cellule à lutéine provient de la thèque interne". Dieser Theorie scheint hauptsächlich Delestres Arbeit über die Kuh zugrunde zu liegen; die frühsten Stadien, welche untersucht wurden, stammten aus der sechsten Schwangerschaftswoche.

Hegar (14) beschäftigt sich auch mit dem Corpus luteum beim Menschen, und sein Material ist einwandfreier als das

einiger vorhergehender Arbeiten. Es wurde durch Operation gewonnen, und jeder Fall nimmt auf das Vorkommen der Menstruation Bezug, aber selbst hier wurden, wie der Verfasser angibt, keine Zwischenstadien untersucht. Seine Beschreibung und Abbildung (Taf. XX, Fig. 1) zeigt ganz deutlich, dass die Membrana granulosa bei dem Platzen des Follikels nicht ausgestossen wird und „zeigt keine Spuren von Degeneration." Er schliesst (Seite 546): „Alle Corpora lutea nehmen ihren Ursprung aus der Theca interna, gleichgültig, ob es sich um die Produkte geplatzter oder atresierender Follikel handelt, alle Corpora fibrosa entstammen der Theca externa, und die so häufigen Mischformen entstehen aus der wechselnden Beteiligung beider Elemente. Eine Beteiligung des Epithels an der Bildung der Corpora lutea ist bis jetzt für den Menschen nicht einwandfrei bewiesen. Ob dieselbe vorkommt, müssen noch weitere Untersuchungen an frühesten Stadien der Corpus luteum-Bildung zeigen." Sobotta gibt an, dass Hegar den ausschliesslich thecalen Ursprung des Corpus luteum verteidige, in Wirklichkeit sagt er aber, „wir müssen die Frage noch offen lassen".

Gewisse allgemeine Kritiken wenden sich gegen alle diese Autoren, welche daran festhalten, dass das Luteingewebe ausschliesslich der Theca folliculi entstammt. Erstens muss erwähnt werden, dass alle diese Autoren Material benutzten, welches vom Menschen, oder von so grossen Tieren, wie Schwein und Kuh, genommen wurde. Es ist bereitwillig anerkannt worden, dass es in diesen Fällen ausserordentlich schwierig ist, beim Menschen fast unmöglich, vollständige Reihen zu erhalten, wie sie bei gewissen anderen kleineren Tieren untersucht wurden, z. B. von Sobotta, Honoré, Van der Stricht, Loeb etc., oder wie sie bei D. viverrinus und P. obesula zur Verfügung standen. Ferner ist es viel schwieriger, das erhaltene Material genügend zu fixieren, wie es oben bei P. Wombat angegeben ist, so dass die Autoren von Anfang an unter ungünstigen Verhältnissen arbeiteten. Bühler (9) geht so weit, zu sagen, dass dieser Widerspruch in der Beschreibung der kleineren und grösseren Tiere durchaus nicht unwesentlich ist, und Delestre (11) deutet ebenfalls darauf hin, dass der Prozess der Corpus luteum-Bildung bei den verschiedenen Tieren verschieden sein könne. Man kann sich aber sehr schwer vorstellen, dass Strukturen, welche tatsächlich nach der Zeit ihres Auftretens, nach ihrem Ursprungsort und

nach ihrer endgültigen histologischen Struktur identisch sind, auf zwei ganz verschiedene Weisen in derselben Unterklasse, den Eutheria, entstehen können. Die Einzelheiten der Bildung mögen bei den verschiedenen Gattungen wechseln, z. B. darin, bis zu welchem Grade sich die Zellen der Membrana granulosa in Luteinzellen verwandeln, es ist aber wahrscheinlicher, dass die Hauptveränderungen bei allen Säugetieren dieselben sind.

Es wurde schon weiter oben bemerkt, muss aber hier noch einmal betont werden, dass die Reihe der untersuchten jungen Bildungsstadien bei allen früher untersuchten Fällen sehr unvollständig ist, und dass in einigen Fällen keine frühen Stadien untersucht wurden, gerade diese frühen Stadien sind indessen äusserst wichtig, wenn man die einzelnen Vorgänge der Veränderung feststellen will. In einem Fall (Jankowski) wurden die Ovarien ganz ohne Auswahl gesammelt. Andererseits stimmen alle diejenigen Autoren, welche vollständige Serien von Ovarien mit dem nötigen Hinweis auf Schwangerschaft, Kopulation oder Ovulation untersucht haben, unter anderen z. B. Sobotta, Van der Stricht, Honoré, Straty, Sandes, darin überein, dass die Luteinzellen auf jeden Fall in der Hauptsache von den Zellen der Membrana granulosa abstammen. Diese Beziehung der Ovulation zur Corpus luteum-Bildung und die Vollständigkeit der untersuchten Serien machen das Beweismaterial wertvoller, als bei den Fällen, wo das Material nicht so sorgfältig gesammelt wurde, oder die Reihe nicht so vollständig war.

Die beiden Hauptgründe, welche zugunsten der Ansicht, dass die Luteinzellen von Zellen der Theca folliculi abstammen, vorgebracht wurden, sind erstens, dass die Membrana granulosa entweder bei der Ovulation ausgestossen wird, oder gleich nachher degeneriert, und zweitens, die Ähnlichkeit gewisser Zellen der Theca interna mit denen des Corpus luteum.

In bezug auf die erste Begründung sollte man erwähnen, dass die Membrana granulosa bei einer grossen Anzahl von Tieren weder degeneriert, noch bei der Ovulation ausgestossen wird, und wie Hegar gezeigt hat, ist dieses auch beim Menschen der Fall. In der Tat sprechen die allgemein vorkommenden Tatsachen dafür, dass die Zellen der Membrana granulosa in allen Fällen zu der Bildung der Luteinzellen beitragen, wenn diese ihnen nicht ihren Ursprung sogar ganz verdanken.

In bezug auf den zweiten Punkt zeigt sich die Ähnlichkeit gewisser Zellen der Theca interna des reifen Follikels mit denen des Corpus luteum durch eine allgemeine Gleichartigkeit in Form und Aussehen der Zellen und Kerne und auch durch die Tatsache, dass diese Zellen in der Theca interna auch Luteinkörnchen enthalten. Diese Ähnlichkeit kann dadurch erklärt werden, dass eine Anzahl interstitieller Zellen, welche nach Lane-Claypon (18) in gleicher Weise wie die Zellen der Membrana granulosa von dem Keimepithel abstammen und eine ähnliche Reihe von Veränderungen durchmachen, in die Theca interna eingeschlossen sind. In seiner letzten Arbeit erklärt Van der Stricht (39), dass die Luteinbestandteile auch durch diese interstitiellen Zellen der Theca interna, welche mit den Bindegewebs-Einwucherungen in das junge Corpus luteum eindringen, vermehrt werden können. Die Bedeutung dieser Elemente der Theca interna ist bei der Fledermaus gering, in dem Luteingewebe der Frau wird sie jedoch wichtiger. Er sagt ferner, dass diese interstitiellen Zellen den Epithelzellen der atretischen Follikel entstammen und aus der Theca interna auswandern.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass, in Hinsicht auf den von Van der Stricht und anderen gelieferten Beweis, diese Zellen der Theca interna bei vielen Eutheria bei der Bildung des Luteingewebes eine Rolle spielen. Bei allen Eutheria scheint dieses jedoch nicht der Fall zu sein, denn Völker (40) gibt in seiner Arbeit über die Histogenese des gelben Körpers beim Ziesel das Urteil ab: „Die Zellen der Theca interna kann ich als solche bis in das vollkommen ausgebildete Corpus luteum verfolgen" und sagt, dass sie nicht in Luteinzellen verwandelt werden.

Bei den beiden Arten von Perameles kommt solche Ähnlichkeit zwischen den beiden Zellarten nicht vor, und die Zellen der Theca interna unterscheiden sich immer von denen der Membrana granulosa oder des Corpus luteum, in dem reifen Follikel sind sie in der Tat den Zellen der Theca externa etwas ähnlich. Dieses ist auch bei den anderen untersuchten Arten der Beuteltiere der Fall, und obgleich die Beschaffenheit der Theca interna bei P. Wombat sich mehr der der Eutheria nähert, sind ihre Zellen doch niemals denen des Corpus luteum ähnlich. Nach Sandes ist die Theca interna bei den D. viverrinus als eine undeutliche Schicht platter, kernhaltiger Zellen nahe der Membrana propria

und der Theca externa sehr ähnlich, beschrieben, und erreicht niemals den bei den höheren Säugetieren beschriebenen Zustand. Derselbe Autor zeigt auch, dass es bei den D. viverrinus möglich ist, Follikel zu finden, in welchen die Hypertrophie der Zellen der Membrana granulosa schon vor dem Einbruch der Theca folliculi begonnen hat, und in diesen Fällen tritt der Unterschied zwischen den Zellen der Theca interna und denen des Corpus luteum sehr stark hervor.

Die Bildung der Theca interna kann bei den verschiedenen hier untersuchten Beuteltieren und D. viverrinus in Follikeln verschiedenen Alters genau betrachtet werden, und es zeigt sich, dass keine Einwanderung oder Einschliessung von interstitiellen Zellen vorkommt und dass es eine Struktur ist, welche unmittelbar von der Theca des Primärfollikels abstammt. Durch diese Tatsachen sind die späteren Veränderungen der Zellen der Theca interna einigermassen zur Gewissheit geworden und man kann sehen, wie diese Zellen in die jungen Theca-Einwucherungen eindringen und an der Bildung des bindegewebigen Netzwerkes teilnehmen. Nach Luteinkörnchen suchte man in diesen Zellen vergebens und selbst in mit Osmiumsäure fixierten Ovarien waren keine dunkelgefärbten Körnchen wie bei den Luteinzellen zu sehen. Es gibt keinen Beweis dafür, dass irgend eine von ihnen sich verändert, um sich in eine Luteinzelle umzubilden, andererseits sind sie leicht zu erkennen und von Luteinelementen aller Stadien zu unterscheiden und machen tatsächlich keine Veränderung ausser der Zunahme an Zahl während der Bildung des gelben Körpers durch.

Hier ist also ein bemerkenswerter Unterschied zwischen Eutheria und Beuteltieren. Bei den Beuteltieren sind keine interstitiellen Zellen in die Theca interna eingeschlossen und die Zellen der Theca interna nehmen nur an der Bildung des bindegewebigen Netzwerkes teil, verwandeln sich aber nicht in Luteinzellen. Von den bis jetzt untersuchten Beuteltieren kann man sagen, dass die Membrana granulosa bei der Ovulation nicht ausgestossen wird und nicht gleich nachher degeneriert. Ferner zeigen die Serien ganz deutlich, dass Bischoffs Hypothese für diese Tiere die richtige ist, und die Luteinzellen ausschliesslich von den Zellen der Membrana granulosa abstammen, während die Ein-

wucherungen der Theca folliculi nur das Bindegewebe des Corpus luteum entstehen lassen.

Die Vermehrung der Luteinzellen.

Die Frage, ob in den Zellen der Membrana granulosa während ihrer Umwandlung in Luteinzellen Mitosen vorkommen, ist auch oft erörtert worden. Sobotta erklärt in seinen früheren Arbeiten über die Corpora lutea der Maus (31) und des Kaninchens (32), dass in den Epithelialzellen des Follikels keine Mitosen vorkommen, bei seiner Untersuchung des Meerschweinchens beschreibt er sie aber und bildet sie ab. Viele andere Autoren haben das Vorkommen mitotischer Figuren in den Zellen der Membrana granulosa während des ersten Bildungsstadiums des gelben Körpers wahrgenommen, z. B. Belloy (4) und auch Bouin (8) bei der Ratte und dem Meerschweinchen, Löb (19 und 20) bei dem Meerschweinchen, Marshall (2) beim Schaf, Regaud et Dubreuil (29) beim Kaninchen, Stratz (36) bei Tupaja, Sorex und Tarsius und Van der Stricht (37) bei verschiedenen Arten von Fledermäusen.

Andererseits geben Honoré (16) beim Kaninchen und Heape (13) bei Macacus rhesus an, dass keine Teilung vorkommt. Sandes hat bei trächtigen D. viverrinus festgestellt: „No multiplication of the cell nuclei by direct or indirect division can be made out, though carefully and often searched for in sections treated with different stains". Bei meiner Untersuchung der ähnlichen Vorgänge bei nicht trächtigen D. viverrinus kam ich auch zu dem Schlusse, dass das Wachsen der Zellen der Membrana granulosa weder von direkter noch indirekter Teilung begleitet war.

Wie vorher gesagt, durfte ich die Originalschnitte, welche von Sandes gemacht wurden, durchsehen; bei der Nachuntersuchung dieser Schnitte und der Präparate von nichtschwangeren Weibchen fand ich ebenfalls keine Mitosen. Bei einer solchen Sache ist jedoch ein positiver Befund mehr wert, als eine Anzahl von Beobachtungen mit negativem Ergebnis, denn aus dem letzten kann man nur schliessen, dass das oder die speziellen Stadien, in denen Mitosen vorkommen, nicht untersucht wurden. Im allgemeinen scheint es der Fall zu sein, dass sich die jungen Luteinzellen während der ersten Entwicklungsstadien des gelben Körpers durch Teilung vermehren und wenn auch die Häufigkeit solcher

Mitosen sich bei den verschiedenen Tieren nicht gleich bleibt, so kamen doch in allen bis jetzt beschriebenen Arten nur selten Mitosen vor.[1]) Bei beiden, P. obesula und P. nasuta, sind Mitosen in den Luteinzellen, wenn auch nicht in grosser Anzahl, vorhanden, bei den drei anderen hier beschriebenen Arten wurden keine Mitosen gefunden, es handelte sich in diesen Fällen aber auch um keine sehr frühen Stadien.

Zusammenfassend kann man sagen, dass sich bei P. obesula und P. nasuta die Luteinzellen auf jeden Fall auch bis zu einem gewissen Grade durch mitotische Teilung vermehren, obgleich sie in der Hauptsache von den vergrösserten Zellen der Membrana granulosa abstammen.

Corpora lutea vera und spuria.

Dem Graafschen Follikel können drei verschiedene Schicksale widerfahren; er kann entweder platzen, sein Ei ausstossen und wenn das Ei darauf befruchtet wird, ein Corpus luteum verum bilden; oder er kann sein Ei ausstossen, welches aber nicht befruchtet wird, und so ein Corpus luteum spurium entstehen lassen; oder er kann sich ohne zu platzen oder sein Ei auszustossen, verändern und dann ein Corpus luteum atreticum oder einen der Atrophie verfallenen Follikel bilden. Die letzte von diesen drei Möglichkeiten wird hier ausser acht gelassen.

Paladino (26 und 27) erklärt alle diejenigen Gebilde, welche in einem geplatzten Follikel entstehen, als wahre gelbe Körper, während er solche, die in einem nicht geplatzten Follikel, das heisst einem atrophischen Follikel, gebildet werden, falsche gelbe Körper nennt. Hierin folgt ihm nur Beigel (3), aber keiner der anderen Autoren. Aus Paladinos Bezeichnung geht jedoch nicht hervor, ob das Corpus luteum von einem trächtigen oder nicht trächtigen Tiere erhalten wurde, und da sie ausserdem ohne triftigen Grund zu Missverständnissen in der Nomenklatur führen würden, scheinen die oben angegebenen allgemein gebräuchlichen Ausdrücke die besten zu sein. Ancel und Bouin erwähnen, dass in Aufbau und Dauer dieser beiden Körper ein Unterschied ist, und sagen weiter, dass bei Tieren mit spontaner Ovulation zwei verschiedene Formen von Corpora lutea zu finden

[1]) Vielleicht sind sie bei den Meerschweinchen häufiger und deutlicher, weil alle Forscher, welche dieses Tier bearbeiteten, sie beschreiben.

sind. Die erste dieser Formen entsteht, wenn das Tier später trächtig wird, in dem oben festgelegten Sinne als ein „Corpus luteum verum" und sie schlagen vor, dieses ein Schwangerschafts-Corpus luteum zu nennen (corps jaune gestatif). Die zweite Form wird gebildet, wenn das Tier später nicht trächtig wird, das heisst in dem oben festgelegten Sinne als Corpus luteum spurium, und da dieses bei polyoestrischen Tieren in regelmässig wiederkehrenden Perioden entsteht, haben die Autoren vorgeschlagen, sie periodische gelben Körper zu nennen (corps jaune périodique). Sie behaupten, dass dieser nicht so stark entwickelt ist und nicht so lange besteht wie ein „corps jaune gestative". Diese vorgeschlagenen Bezeichnungen haben vor den schon allgemein gebräuchlichen keinen Vorteil und umfassen Unterschiede, welche nicht bei allen Tieren vorhanden sind.

Wie schon in der Einleitung angedeutet, dringt Waldeyer (42) darauf, die Unterscheidung des Corpus luteum verum von einem Corpus luteum spurium fallen zu lassen, da der Bau der Körper in beiden Fällen der gleiche sei. Es ist unverkennbar unmöglich, der weiteren Entwicklung eines einzelnen Eies aus einem besonderen Follikel zu folgen; oft ist es der Fall, dass man mehr Corpora lutea in den Ovarien als sich furchende Eier oder Embryonen in den Uteri findet, z. B. Bischoff beim Kaninchen (5), Meerschweinchen (7) und Hunde (6) und Sobotta bei der Maus (31). Das Gegenteil könnte begreiflicherweise in den Ausnahmefällen, wo ein Follikel mehr als ein Ei enthält, z. B. bei D. viverrinus (25), vorkommen. Man kann sich nicht denken, dass das weitere Schicksal eines Eies nur den besonderen Follikel, aus dem es kommt und keinen anderen beeinflusst, obgleich es begreiflich ist, dass das Eintreten oder Nichteintreten von Schwangerschaft Einfluss auf die gelben Körper in den Ovarien haben könnte, wie es in der Tat von einigen Autoren angegeben wird. Daher ist es wünschenswert, Bezeichnungen zu haben, welche angeben, ob der gelbe Körper einem schwangeren oder nicht-schwangeren Weibchen angehört. Wie in der Einleitung bemerkt, ist in dieser Arbeit die Bezeichnung Corpus luteum verum für eine Struktur angewandt, welche in den geplatzten Follikeln eines Tieres, bei dem Befruchtung der ausgestossenen Eier folgt, entsteht, und Corpus luteum spurium für eine Struktur, welche sich in einem geplatzten Follikel bildet, wenn der Ovulation keine Befruchtung mit späterer Schwangerschaft folgt.

Was die Corpora lutea vera und spuria anbetrifft, so wurden einander widersprechende Ansichten von verschiedenen Autoren vorgebracht, welche einerseits daran festhalten, dass zwischen den beiden Strukturen ein Unterschied besteht, und andererseits, dass es keinen Unterschied gibt. Um ein einfaches Beispiel zu bringen: die meisten anatomischen Lehrbücher sagen, dass die beiden gelben Körper beim Menschen auf jeden Fall voneinander verschieden seien, während Pottet (S. 15) angibt: „Le corps jaune gestatif est identique au corps jaune périodique, il ne s'en différencie que par sa durée qui est celle de la grossesse".

Wachstum und Bau des Corpus luteum spurium bei D. viverrinus wurde von mir (25) untersucht, und ich kam zu dem Schlusse, dass es in keinem Stadium möglich ist, das Corpus luteum eines nicht trächtigen Weibchens von dem eines trächtigen zu unterscheiden. Die Dauer der falschen gelben Körper konnte nicht genau festgestellt werden; jedenfalls zeigte es sich aber, dass diese gelben Körper nicht nur vorübergehend bestehen.

Ein frühes Bildungsstadium des Corpus luteum spurium bei P. obesula wurde oben beschrieben, und man sieht daraus, dass es in jeder Hinsicht einem gleichen Stadium eines wahren gelben Körpers gleich ist. Die völlig ausgebildeten Corpora lutea spuria von P. obesul, P. penicillata und P. wombat wurden ebenfalls sorgfältig untersucht, und es erwies sich als unmöglich, zwischen ihnen und den Corpora lutea vera der gleichen Art irgend einen Unterschied im Aufbau zu entdecken. Leider war in keinem dieser Fälle irgend ein Nachweis für die Dauer des falschen gelben Körpers beizubringen. In Hinsicht auf die beiden Arten von Beuteltieren kann man behaupten, dass die Bildung der beiden verschiedenen Corpora lutea die gleiche ist, und weiter bei den vier Arten, bei denen völlig ausgebildete Körper der beiden Sorten untersucht wurden, dass das Corpus luteum verum und das Corpus luteum spurium in ihrem Bau identisch sind.

Das bindegewebige Netzwerk.

Abgesehen von den Autoren, welche sagen, dass die Membrana granulosa bei dem Platzen des Follikels zugrunde geht, oder sofort nachher degeneriert, und dass das ganze Corpus luteum von der Theca interna abstammt, beschreiben die übrigen Forscher

die Vorgänge in diesen beiden Schichten der Theca folliculi verschieden.

Einerseits erklärt eine Anzahl von ihnen, z. B. Sobotta bei der Maus (31) und beim Meerschweinchen (35), Stratz bei Tupaja, Sorex und Tarsius (36) und Van der Stricht (37) bei verschiedenen Arten von Fledermäusen, dass das bindegewebige Netzwerk des gelben Körpers allein von der Theca interna abstammt und alle, Van der Stricht ausgenommen, behaupten, dass die Theca interna bei diesem Prozess ganz aufgebraucht werde. Andererseits lassen einige Forscher, z. B. Marshall, beim Schaf (21) und Völker beim Ziesel (40) das Bindegewebe von beiden, der Theca interna und externa, abstammen. Marshall sagt, dass die Theca interna ganz aufgebraucht werde. Über das Kaninchen herrschen sich widersprechende Meinungen, Sobotta gibt an (32), dass das Netzwerk von der Theca interna, welche bei diesem Prozess aufgebraucht wird, abstammt; nach Honoré (16) nehmen beide Schichten der Theca folliculi daran teil, und Honoré behauptet ferner, dass alle Zellen der inneren Schicht aufgebraucht werden. Cohn (10), welcher auch über das Kaninchen berichtet, sagt gleichfalls, dass die hineinwuchernden Bindegewebssprossen aus der Theca folliculi entstehen, er macht aber keinen Unterschied zwischen den beiden Schichten.

Die Tatsache, dass die beiden Schichten der Theca folliculi in dem reifen Follikel von D. viverrinus nicht zu unterscheiden sind, hat schon früher die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt, und nach Sandes ist es unmöglich, die Theca externa von der rudimentären Theca interna zu unterscheiden, diese Behauptung konnte ich später bestätigen (25). Weitere Untersuchungen meiner Serien mit besonderer Beachtung dieses Punktes zeigten, dass nach aussen von den Luteinzellen eine aus ein oder zwei kleinen Zellen bestehende Schicht liegt, deren Elemente sich sowohl von den Zellen des Luteingewebes als auch von denen der äusseren Bindegewebslage unterscheiden. Wahrscheinlich stellen sie die Reste der rudimentären Theca interna vor, obgleich die Schicht selbst in dem reifen Follikel nicht zu erkennen ist. Dieses ist begreiflich, wenn man bedenkt, dass ein einziges Ovarium von Diaverrinus fünfzehn oder mehr reife Follikel zur selben Zeit haben kann, und dass die Follikel infolgedessen sehr dicht zusammengepresst werden, wodurch der Unterschied zwischen der Theca interna und externa verwischt wird.

Bei den beiden Arten von Perameles kann man verhältnismässig leicht den Veränderungen der beiden Schichten folgen, denn die Theca interna ist, obgleich nicht so deutlich abgegrenzt oder so gut entwickelt, wie bei den höheren Säugetieren, doch klarer, als bei D. viverrinus. Die einwuchernden Sprossen stammen von beiden Schichten, der Theca folliculi ab, und die Theca interna wird im Laufe der Umbildung fast ganz aufgebraucht, wenn auch einige ihrer Zellen noch in dem völlig ausgewachsenen gelben Körper vorhanden sind. Nach aussen von den Luteinzellen sind hier und da noch einige ihrer Zellen zu sehen, aber sie bilden keine besondere Schicht mehr. P. penicillata und M. ruficollis zeigen etwas weiter entwickelte Thecae internae; bei P. wombat ist diese Schicht noch deutlicher abgegrenzt, aber sie ist selbst bei diesen Tieren nicht so gut ausgebildet wie bei den höheren Säugetieren und enthält keine interstitiellen Zellen. Bei all diesen Arten sehen wir wieder, dass das Bindegewebe beiden Schichten der Theca folliculi seinen Ursprung verdankt, und wenn die Theca interna auch in sehr hohem Maße aufgebraucht wird, so sind doch immer einige ihrer Zellen in dem äusseren Teil des Corpus luteum zwischen seinen Lutein-Bestandteilen und der fibrösen Scheide, welche von der Theca externa abstammt, zu finden. Die Theca externa ist zweifellos, vielleicht beträchtlich, an der Bildung des Netzwerks des völlig ausgebildeten gelben Körpers beteiligt.

Bei den untersuchten Beuteltieren verdankt also das Bindegewebe des völlig entwickelten Corpus luteum den Einwucherungen der Theca folliculi seinen Ursprung. Beide, sowohl die Theca interna als auch die Theca externa, sind an dieser Bildung beteiligt, und die Theca interna wird bei diesem Vorgange nahezu aufgebraucht.

Das Corpus luteum bei den Beuteltieren und Monotremata.

In der Einleitung wurde auf Fraenkels und Cohns Behauptung, dass die Monotremata und Beuteltiere einen rudimentären oder gar keinen gelben Körper aufweisen, hingewiesen, es ist jedoch kein Beweis erbracht, der diese Behauptung unterstützt.

Was die Monotremata anbetrifft, so kann ich sagen, dass eines von ihnen, Platypus, auf jeden Fall ein Corpus luteum besitzt; die Frage aber, ob es rudimentär oder nicht rudimentär ist, kann man nur durch eine genaue Untersuchung seiner Struktur beantworten. Für die vorliegende Untersuchung wurde eine grosse Anzahl von Beuteltier-Ovarien der verschiedensten Arten untersucht und in allen den Fällen, wo das Ovarium einem schwangeren Weibchen angehörte, waren Corpora lutea vorhanden. Die Beweise in den Abhandlungen von Sandes (30) und mir (25) und die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung genügen, um zu zeigen, dass bei allen bis jetzt untersuchten Beuteltieren ganz deutlich als solche erkennbare, hochentwickelte Corpora lutea vorhanden sind. In gewissen Fällen, z. B. bei Perameles, ist das Corpus luteum kein grosses Gebilde, aber bei den betreffenden Arten ist auch das Ovarium selbst klein. Bei den Macropoden ist der gelbe Körper sehr gross, bei M. ruficollis erreicht er einen Durchmesser von 7,75 mm und bei P. penicillata einen von 5,25 mm. Beim Ovarium von D. viverrinus reduziert die grosse Anzahl der Corpora lutea das Ovarialstroma bis zu einem Minimum, und liefert so eine verhältnismässig grosse Menge von Luteingewebe. Bei P. wombat erreicht das Corpus luteum sehr bedeutende Dimensionen, und das Luteingewebe bildet mehr als die Hälfte des ganzen Ovariums, doch ist es richtig, dass bei diesen Tieren die Theca interna des reifen Follikels nicht ganz so gut entwickelt ist und keine interstitiellen Zellen, wie bei den Ovarien einiger Eutheria, enthält. Das völlig ausgewachsene Corpus luteum ist jedoch genau so gut entwickelt und man kann es in keiner Weise von dem eines Eutherion unterscheiden.

Literaturverzeichnis.

1. Ancel, P., et Bouin, P.: Sur les Homologies et la Signification des Glandes à Sécrétion interne de l'ovaire. Compt. rend. Soc. Biol., Tome LXVII, 1909.
2. von Baer, C. C.: De ovi mammalium et hominis genesi epistola. Lipsiae 1827.
3. Beigel, Zur Entwicklungsgeschichte des Corpus luteum. Archiv für Gynäkologie, Bd. XXIII.
4. Belloy, G.: Recherches sur l'origine des corps jaunes de l'ovaire chez le rat et le cochon d'Inde. Compt. Rend. Assoc. Anat., Paris 1899.
5. Bischoff: Entwicklungsgeschichte des Kaninchencies. Braunschweig 1842.
6. Derselbe: Entwicklungsgeschichte des Hundeeies. Braunschweig 1845.
7. Derselbe: Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens. Giessen 1852.
8. Bouin, P.: Figures caryocinétiques des cellules des corps jaunes de l'ovair du cobaye. Compt. rend. Soc. Biol., 1898.
9. Bühler, H.: Entwicklungsstadien menschlicher Corpora lutea. Verh. d. Anat. Ges. Pavia, 1900, 3, 150.
10. Cohn, J.: Zur Histologie und Histogenese des Corpus luteum und des interstitiellen Ovarialgewebes. Archiv für mikr. Anat., Bd. LXII, 1903.
11. Delestre, M.: Recherches sur le follicule de de Graaf et le corps jaune. Journ. de l'Anatomie, 1910.
12. Fraenkel, L., und Cohn, F.: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss des Corpus luteum auf die Insertion des Eies. Anat. Anz., Bd. XX, 1902.
13. Heape, W.: The Menstruation and Ovulation of Macacus rhesus, with observations on the Changes undergone by the discharged Follicle. Phil. Trans. Roy. Soc. London, Vol. B 188, 1897.
14. Hegar, K.: Studien zur Histogenese des Corpus luteum und seiner Rückbildungsprodukte. Archiv für Gynäkologie, Bd. 91, 1910.
15. Hill, J. P., and O'Donoghue, C. H.: The Reproductive Cycle in the Marsupial Dasyurus viverrinus. Quart. Jour. Micro. Sci., Vol. 59, 1913.
16. Honoré, C.: Recherches sur l'ovaire du Lapin. Arch. de Biologie, Tome XVI, 1899.
17. Jankowski, G.: Beitrag zur Entstehung des Corpus luteum bei Säugetieren. Archiv für mikr. Anat., Bd. LXIV, 1904.
18. Lane-Claypon: On the Origin and Life-History of the Interstitial Cells in the Ovary in the Rabbit. Proc. Roy. Soc. London, B. Vol. LXXVII, 1905.
19. Löb, L.: Über die Entwicklung des Corpus luteum beim Meerschweinchen. Anat. Anz., Bd. XXVIII. 1906.
20. Derselbe: The Formation of the Corpus luteum in the Guinea-Pig. Jour. Amer. Med. Assoc., Feb. 1906.
21. Marshall, F. H. A.: The Oestrous Cycle and the Formation of the Corpus luteum in the Sheep. Phil. Trans. Roy. Soc. London, B, 196, 1903.

22. Derselbe: The development of the Corpus luteum, a review. Quart. Jour. Micro. Sci., Vol. XLIX, 1905.
23. Derselbe: The Physiology of Reproduction. London 1910.
24. Minot, C. S.: On a hitherto unrecognised form of Blood Circulation without capillaries in the Organs of Vertebrates. Proc. Boston Soc. Nat. History, Vol. 29, 1901.
25. O'Donoghue, C. H.: The Corpus luteum in the non-pregnant Dasyurus and Polyovular Follicles in Dasyurus. Anat. Anz., Bd. 41, 1912.
26. Paladino, G.: Per la dibuttata questione sulla essenza del corpo luteo. Anat. Anz., Bd. XVIII, 1900.
27. Derselbe: Les mitoses dans le corps jaune et les récentes conjunctures sur la signification de cette formation. Arch. ital. de Biol., 1903.
28. Pottet, M.: Contribution à l'Etude anatomique, histologique et physiologique du corps jaune pendant la grossesse (Plus spécialement chez la Femme). Thèse med., Paris 1910.
29. Regaud et Dubreuil: Recherches sur les cellules interstitielles de l'ovaire chez le Lapin. Bibliogr. Anat., Tome XVI, S. 169, 1906.
30. Sandes, J. P.: The Corpus luteum of Dasyurus viverrinus with observations on the Growth and Atrophy of the Graafian Follicle. Proc. Linn. Soc. New South Wales, 1903.
31. Sobotta, J.: Über die Bildung des Corpus luteum der Maus. Archiv für mikr. Anat., Bd. XLVII, 1896.
32. Derselbe: Über die Bildung des Corpus luteum beim Kaninchen. Anat. Hefte, Bd. VIII, 1897.
33. Derselbe: Über die Entstehung des Corpus luteum der Säugetiere. Ergebn. d. Anat. u. Entwickl., Bd. VIII. 1898.
Ibid., Bd. XI, 1901.
34. Derselbe: Noch einmal zur Frage der Bildung des Corpus luteum. Archiv für mikr. Anat., Bd. LIII, 1898.
35. Derselbe: Über die Bildung des Corpus luteum beim Meerschweinchen. Anat. Hefte, Bd. XXXII, 1906.
36. Stratz, C. H.: Der geschlechtsreife Säugetiereierstock. Haag 1898.
37. Van der Stricht, O.: La ponte ovarique et l'histogenèse du corps jaune. Bull. de l'Acad. roy. de méd. de Belgique, 1901.
38. Derselbe: La structure de l'Oeuf de chienne et la genèse du corps jaune. Compt. Rend. Assoc. des Anat., 10e réunion, Marseille 1908.
39. Derselbe: Sur le processus de l'excrétion des glandes endocrines: Le corps jaune et la glande interstitielle de l'ovaire. Arch. de Biologie, Tome 27, 1912.
40. Völker, O.: Über die Histogenese Corporis lutei beim Ziesel. Bull. intern. Arch. Sc. Bohême. 1903.
41. Derselbe: Ibid. Archiv für Anat. u. Physiol., Abt., 1905.
42. Waldeyer, W.: Normales Ovarium einer 45jährigen Frau, mit zwei grossen Corpora lutea. Verh. d. Anat. Ges. Tübingen, 1899.
43. Williams: Obstetries. New-York 1904.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I—IV.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

b. c. = Bindegewebseinwucherung; b. l. = Blut; b. n. = Bindegewebsnetzwerk; c. h. = Zentralhöhle; c. p. = Zentralpfropf; e. f. = Follikelepithel (Membrana granulosa); e. o. = Ovarialepithel (Keimepithel); i. c. = bindegewebige innere Schicht des jungen Corpus luteum; m. = mitotische Figur; m. p. = Membrana propria; r. = Rißstelle des Follikels; t. e. = Theca externa; t. i. = Theca interna; t. z. = Zellen von der Theca interna.

Tafel I

Fig. 1. Photographie des Ovariums von P. wombat Nr. 1, annähernd natürliche Grösse.
Fig. 2. Photographie des Ovariums von P. wombat Nr. 3, annähernd natürliche Grösse.
Fig. 3. Photographie des Ovariums von P. wombat Nr. 5, annähernd natürliche Grösse.

Vor der Geburt des Jungen. Die Größe des Corpus luteum ist deutlich zu sehen.

Fig. 4. Photographie des Ovariums von P. wombat Nr. 7, annähernd natürliche Grösse.
Fig. 5. Photographie des Ovariums von P. wombat Nr. 8, annähernd natürliche Grösse.
Fig. 6. Photographie des Ovariums von P. wombat Nr. 9, annähernd natürliche Grösse.

Nach der Geburt des Jungen; sie zeigt die unregelmässige Oberfläche des Ovariums.

Fig. 7. Photographie des Ovariums von M. ruficollis Nr. 6. 1,3 mal vergrössert.
Fig. 8. Photographie des Ovariums von M. ruficollis Nr. 10a. 1,4 mal vergrössert.
Fig. 9. Photographie des Ovariums von P. penicillata Nr. 4. 1,3 mal vergrössert.
Fig. 10. Photographie des Ovariums von P. penicillata Nr. 7. 1,3 mal vergrössert.

Die Mikrophotographien wurden mit einem mikrophotographischen Apparat von Zeiss aufgenommen.

Fig. 11. Mikrophotographie eines Querschnittes durch einen Teil des Ovariums von P. obesula Nr. 1a. Die Membrana granulosa, Membrana propria und Theca folliculi sind deutlich zu sehen.
Fig. 12. Mikrophotographie eines Schnittes durch ein junges Corpus luteum von P. obesula Nr. 1a. 40 mal vergrössert.
Fig. 13. Mikrophotographie eines Schnittes durch ein junges Corpus luteum von P. obesula Nr. 2a. 40 mal vergrössert.
Fig. 14. Mikrophotographie eines Schnittes durch ein junges Corpus luteum von P. nasuta Nr. 2; nicht ganz durch die Mitte getroffen. 40 mal vergrössert.

Tafel II.

Fig. 15 Mikrophotographie eines Schnittes durch ein fast ausgebildetes Corpus luteum von P. obesula Nr. 3. 40 mal vergrössert.

Fig. 16. Mikrophotographie eines Schnittes durch ein völlig ausgebildetes Corpus luteum von P. obesula Nr. 8. 40mal vergrössert.

Fig. 17. Mikrophotographie eines jungen Corpus luteum eines nicht trächtigen P. obesula Nr. 13. 40mal vergrössert.

Fig. 18. Mikrophotographie eines Schnittes durch ein altes Corpus luteum eines nicht trächtigen P. obesula Nr. 14. 40mal vergrössert.

Fig. 19. Mikrophotographie eines Schnittes durch ein völlig altes Corpus luteum bei einem nicht trächtigen M. ruficollis Nr. 11. 12,5mal vergrössert.

Fig. 20. Mikrophotographie eines Schnittes durch einen Teil des Ovariums von P. penicillata Nr. 3, welcher ein tätiges Corpus luteum, ein altes Corpus luteum und das interstitielle Gewebe in dem Ovarialstroma zeigt. 40mal vergrössert.

Tafel III.

Fig. 21. Mikrophotographie eines Schnittes durch ein junges Corpus luteum bei M. ruficollis Nr. 7. 12,5mal vergrössert.

Fig. 22. Mikrophotographie eines Schnittes durch ein völlig ausgebildetes Corpus luteum bei M. ruficollis Nr. 6. 12,5mal vergrössert.

Fig. 23. Mikrophotographie eines Schnittes durch ein völlig ausgebildetes Corpus luteum bei P. wombat Nr. 3. 6mal vergrössert.

Fig. 24. Mikrophotographie eines Schnittes durch ein völlig ausgebildetes Corpus luteum bei einem nicht trächtigen P. wombat Nr. 10. 6mal vergrössert.

Tafel IV.

Die Zeichnungen wurden mit Hilfe eines Zeiss'schen Zeichenapparates (nach Abbe) gefertigt und sind alle 144mal vergrössert bis auf Nr. 29, welche 192mal vergrössert ist.

Fig. 25. Teil der Wand eines ziemlich reifen Follikels von P. obesula Nr. 8. 144mal vergrössert.

Fig. 26. Teil der Wand eines jungen Corpus luteum von P. obesula Nr. 1a. 192mal vergrössert.

Fig. 27. Teil der Wand eines jungen Corpus luteum von P. obesula Nr. 2a. 144mal vergrössert.

Fig. 28. Teil eines völlig ausgebildeten Corpus luteum von P. obesula Nr. 8. 144mal vergrössert.

Fig. 29. Teil eines völlig ausgebildeten Corpus luteum von einem nicht trächtigen P. obesula Nr. 14. 144mal vergrössert.

Fig. 30. Teil der Wand eines ziemlich reifen Follikels von P. nasuta Nr. 1. 144mal vergrössert.

Fig. 31. Teil der Wand eines jungen Corpus luteum von P. nasuta Nr. 2 der weniger vorgeschrittenen Seite. 144mal vergrössert.

Fig. 32. Teil der Wand eines jungen Corpus luteum von P. nasuta Nr. 2 der weiter vorgeschrittenen Seite. 144mal vergrössert.

Tafel V.

Fig. 33. Teil der Wand eines reifen Follikels von M. ruficollis Nr. 10. 144 mal vergrössert.

Fig. 34. Teil eines Corpus luteum von M. ruficollis Nr. 5. 144 mal vergrössert.

Fig. 35. Teil der Wand eines reifen Follikels von P. penicillata Nr. 6. 144 mal vergrössert.

Fig. 36. Teil eines Corpus luteum von P. penicillata Nr. 4. 144 mal vergrössert.

Fig. 37. Teil der Wand eines ziemlich reifen Follikels von P. wombat Nr. 8. 144 mal vergrössert.

Fig. 38. Teil eines Corpus luteum von P. wombat Nr. 3. 144 mal vergrössert.

Aus der Zoologischen Station zu Neapel und dem Anatomisch-biologischen Institut zu Berlin.

Kreuzungsversuche an Knochenfischen.

Von

Günther Hertwig und **Paula Hertwig.**

Hierzu Tafel V.

Inhalt.

Seite

A. Einleitung 49
B Material und Untersuchungsmethoden 50
C. Experimenteller Teil 55
1. Gobius jozo ♀ × Gobius capito ♂ 55
2. Gobius capito ♀ × Gobius jozo ♂ 62
3. Gobius jozo ♀ × Gobius minutus ♂ und reziprok 64
4. Gobius jozo ♀ × Crenilabrus pavo ♂ und Gobius capito ♀ × Crenilabrus pavo ♂ 65
5. Reziproke Kreuzung 66
6. Crenilabrus pavo ♀ × Crenilabrus massa ♂ und Crenilabrus pavo ♀ × Crenilabrus tinca ♂ 67
7. Crenilabrus pavo ♀ × Box boops ♂ 68
8. Crenilabrus pavo ♀ × Smaris alcedo ♂ 69
D. Allgemeiner Teil. Zusammenfassende Übersicht über die Resultate des experimentellen Teiles. Disharmonische Kern- und Plasma-Verbindungen. — Die Idioplasmatheorie von O. Hertwig . . 78

A. Einleitung.

Während eines zwei Monate langen Aufenthaltes an der Zoologischen Station zu Neapel im Frühjahr 1913 beschäftigten wir uns neben anderen Studien auch mit Kreuzungen an Knochenfischen, deren Resultate den Inhalt der vorliegenden Arbeit bilden. — Ebenso wie andere Forscher, die auf demselben Gebiet Untersuchungen angestellt haben, waren auch wir über die Leichtigkeit erstaunt, mit der sich die Fischeier durch den Samen ganz fernstehender Arten befruchten und zur Entwicklung anregen lassen. Dies ist besonders bemerkenswert, wenn wir die Schwierigkeiten bedenken, mit denen in anderen Gattungen des Tierreichs, so bei den Echinodermen und Amphibien, die Kreuzung zweier oft ganz nahe verwandter Arten verbunden ist. Da man ferner,

dank ihrer Durchsichtigkeit, bei vielen pelagischen Fischeiern am lebenden Objekt die Teilungen, die Keimblattbildung, die Entwicklung des Embryo gut verfolgen kann, und auch die zytologische Untersuchung der Kernverhältnisse während früher und älterer Entwicklungsstadien mit keinen besonderen Schwierigkeiten verknüpft ist, so sind unzweifelhaft die Teleostier ein äusserst geeignetes Material für das Studium artfremder Bastardierungen. Wir müssen es daher als wunderbar bezeichnen, dass, abgesehen von einigen amerikanischen Forschern, wie Moenkhaus und Newman, noch keine eingehenden Untersuchungen an Teleostiern angestellt wurden. Sicher liegt hier ein Arbeitsgebiet vor, dessen gründliche Durchforschung noch eine reiche Ausbeute von interessanten Ergebnissen verspricht.

Leider erlaubte die Kürze der Zeit uns nicht, die Untersuchungen noch weiter auszudehnen. Namentlich bedauern wir das Fehlen einiger reziproken Kreuzungen, die wir aus Mangel an Material nicht ausführen konnten. Dass wir überhaupt imstande waren, in den zwei Monaten, besonders im April, 10 verschiedene Kreuzungen, zum Teil zu wiederholten Malen, vorzunehmen, verdanken wir nicht zum wenigsten der liebenswürdigen Bereitschaft, mit der Dr. Cerruti unseren Wünschen nach Untersuchungsmaterial nachkam. Ihm, sowie den Herren an der Station, die uns bei unseren Arbeiten bereitwilligst unterstützten, namentlich dem Leiter der Zoologischen Station, Herrn Prof. R. Dohrn, sei daher unser bester Dank ausgesprochen.

Ebenso ist es uns eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle Herrn Dr. P. Pappenheim, Kustos am Zoologischen Museum zu Berlin, und Herrn Prof. J. D. Anisits, für die Liebenswürdigkeit zu danken, mit der sie uns bei der Bestimmung der verschiedenen Fischarten mit ihrem Rat und ihrer grossen Sachkenntnis behülflich waren.

B. Material und Untersuchungsmethoden.

Ehe wir zur Beschreibung der Bastardierungsversuche übergehen, seien einige Angaben über das benutzte Material, sowie über die Befruchtungs- und Konservierungsmethoden gemacht. Es kamen bei unseren Versuchen die Eier von drei Gobiusarten, Gobius capito, Gobius jozo und minutus (bestimmt nach Luigi Sanzo und Moreau: „Poissons de la France"),

sowie diejenigen von Crenilabrus pavo und melops zur Verwendung. Zur Befruchtung konnten wir ausser dem Sperma der genannten Arten noch den Samen von Crenilabrus tinca, Box boops und Smaris alcedo benutzen.

Die Gobiiden, die im Golf von Neapel sehr zahlreich vorkommen, sind im März und April geschlechtsreif. Ihre Spermatozoen zeichnen sich, im Gegensatz zu anderen Knochenfischen, durch ihre grosse, im Meerwasser lange anhaltende Beweglichkeit aus. Die durch Zerzupfen des Hodens in einigen Tropfen Seewasser gewonnene Samenflüssigkeit konnte in der feuchten Kammer lange Zeit unverändert aufgehoben werden. Selbst nach 4 Stunden waren die Spermien, in frisches Seewasser gebracht, noch tumultuarisch beweglich. Auch bei stärkerer Verdünnung mit Seewasser hielt die Bewegung bisweilen 1 Stunde an. — Die Eier der Gobiiden sind von einer elastischen, derben, aber durchsichtigen Hülle umgeben, die bei G. jozo und G. capito von spindelförmiger, bei G. minutus von birnenförmiger Gestalt ist. Bei der Ablage werden die Eier an Steinen usw. festgeklebt.

Gobius jozo kommt am häufigsten vor. Er hat eine Länge von 8—12 cm, die Eier sind 2,11 mm lang und 0,51 mm breit. (Mit Hüllen, nach Lo Bianco.) Sehr viel grösser ist Gobius capito, der eine Länge von 25 cm erreicht. Auch seine Eier sind erheblich grösser, etwa 5 mm lang und 1,5 mm breit. Gobius minutus ist ein Fischchen von 5 cm Länge, mit Eiern, deren Durchmesser 0,81—1,11 mm beträgt und die sich durch die birnenförmige Gestalt der Hülle auszeichnen. Leider erhielten wir nur zweimal geschlechtsreife Tiere.

Da die Gobiiden zu den Teleostiern gehören, die ihre Geschlechtsprodukte durch besondere Kanäle entleeren, konnten wir, um die künstliche Befruchtung auszuführen, nicht, wie sonst üblich, die Eier und Samen durch Abstreichen der Fische erhalten, sondern mussten die Tiere durch einen Schnitt durch das Halsmark töten und die Ovarien und Hoden frei präparieren. Es kam uns hierbei sehr zu statten, dass sich Männchen und Weibchen an der Form der hinter dem After befindlichen Genitalpapille unterscheiden liessen; beim Männchen ist diese lang und spitz, beim Weibchen kürzer und breiter. Da wir häufig 20—30 Männchen und nur 3—4 Weibchen erhielten, ersparte uns dieses Unterscheidungsmerkmal viel Zeit und Mühe.

— Zu unseren Experimenten benutzten wir nach Möglichkeit frisch eingefangenes Material, da besonders die Eier der Weibchen, die im Aquarium am Ablegen gehindert waren, leicht überreif wurden; dagegen waren die Männchen noch nach längerer Gefangenschaft brauchbar.

Bei der Ausführung der künstlichen Befruchtung verfuhren wir folgendermassen: Wir öffneten die Ovarien und entnahmen ihnen mit zwei Nadeln die Eier, die wir auf einen etwas angefeuchteten Objektträger aufsetzten. Reife Eier erkannten wir an der deutlich abgegrenzten Ölblase und an dem Besitz der länglichen Hülle, die aber bei den frisch dem Ovarium entnommenen Eiern sich nur wenig abhebt. Ferner blieben reife Eier mittels feiner Fäden am feuchten Glas kleben, während unreife Eier nicht festhafteten. Die so mit etwa 30 Eiern belegten Objektträger wurden in eine flache Schale gebracht und befruchtet, indem wir sie mit Sperma, das mit Seewasser verdünnt war, bespritzten. Nach einigen Minuten gossen wir frisches Seewasser dazu, bis dass die Eier bedeckt waren. Befruchtete Eier hoben bald darauf ihre Hülle ab. Indes ist dies kein sicheres Zeichen für die erfolgte Befruchtung; obgleich sicherlich unter dem Einfluss des eingedrungenen Samenfadens die Hüllen sich rascher und regelmässiger abhoben, konnten wir doch feststellen, dass unbefruchtete, besonders überreife Eier, ebenfalls Hüllen bildeten. Den besten Prozentsatz der Befruchtung, nahezu 100%, erhielten wir bei Eiern, die erst im Augenblick der Besamung oder kurz vorher mit Wasser in Berührung gekommen waren; jedoch gelang es uns auch noch einige Eier, die bereits 1 Stunde im Wasser gelegen hatten, zu befruchten. Diese hoben allerdings die Membran nur unvollkommen ab und lieferten daher pathologische Embryonen.

Nach Ablauf von etwa 1—1½ Stunden begann die erste Teilung sichtbar zu werden, der bald darauf die zweite und dritte folgte. Zur weiteren Entwicklung wurden darauf die Objektträger in Schalen mit fliessendem Wasser gebracht. Unter diesen Bedingungen verlief bei gesundem Eimaterial die Entwicklung bis zum Ausschlüpfen bei fast allen Individuen gleichmässig und normal. Hatten wir aber überreife oder sonst beschädigte Eier befruchtet, so traten zwar meistens die ersten Teilungen regelmässig auf, aber später zeigten sich andere Störungen. So konnten

wir häufig bald, oder einige Zeit nach der Befruchtung, ein Platzen der Ölblase beobachten, die ihren Inhalt in den zwischen Ei und Hülle befindlichen Raum entleerte. Dieser Umstand führte bald zu einer Sistierung der Entwicklung. Eine andere Art der abnormen Entwicklung, die auf überreifes Eimaterial zurückzuführen war, bestand in einer Ablösung von Zellen, die als isolierte Schollen innerhalb der Hüllen zu liegen kamen. Auch diese Anomalie bewirkte den Stillstand der Entwicklung am zweiten oder dritten Tage.

Neben den Gobiuseiern gelangten die Eier von Crenilabrus pavo und melops zur Verwendung. Auch sie besitzen die für Versuchszwecke günstige Eigenschaft, mittels der Hülle an dem Grunde der Zuchtschalen festzukleben; sie haben vor den Gobiuseiern den Vorzug der grösseren Durchsichtigkeit, man kann sogar in dem sich teilenden Ei die Furchungskerne erkennen. Die Crenilabruseier sind von kugliger Gestalt und besitzen eine Grösse von 0,75 mm. Dem reifen unbefruchteten Ei liegt die Hülle noch dicht an. Man kann die Keimsubstanz als hellere Lage um den Dotter erkennen; an dem einen Pol befindet sich eine hügelartige Ansammlung des Plasma. Nach der Befruchtung erfolgt eine Kontraktion des Einhalts, die Hülle ist jetzt durch einen deutlichen Zwischenraum, der bei melops grösser als wie bei pavo ist, vom Ei getrennt. Ferner sondern sich Plasma und Dotter, indem ersteres sich als Kalotte an dem einen Pol ansammelt. — Eine ausführlichere Beschreibung des unbefruchteten Crenilabruseies und seiner weiteren Entwicklung gibt Jos. Heinrich List in seiner Entwicklungsgeschichte der Labriden. Wir werden, wie auch hier, so noch später auf diese Arbeit verweisen.

Es sei hier noch eine Beobachtung eingeschaltet, die wir an unbefruchteten Crenilabruseiern, die einige Zeit im Wasser gelegen hatten, machten. Bei diesen Eiern hatte zwar ebenfalls, wie auch List schreibt, eine Kontraktion und Ausbildung eines perivitellinen Raumes stattgefunden, aber die deutliche Abgrenzung von Keimscheibe und Dotter war unterblieben. Das Plasma breitete sich, ähnlich wie bei einem frisch dem Ovarium entnommenen, unbefruchteten Ei, über den ganzen Dotter aus. Auf Schnitten durch solche Eier ist zu erkennen, dass die Randzone des Plasma vakuolisiert worden ist, eine Erscheinung, die wohl auf den beginnenden Zerfall hindeutet. Ferner ist in diesen

Eiern keine Spur des Eikernes zu finden, dagegen ist das gesamte Plasma von unzähligen Strahlungen durchsetzt. In der Nähe der Strahlungspole liegen kleine, runde Klumpen, die sich mit Magentarot intensiv färben und an Chromatinbrocken erinnern.

Bei der Befruchtung verfuhren wir so, dass wir ein frisch gefangenes Weibchen abstrichen, die Eier in einer trockenen Schale sammelten und sie dann „feucht" befruchteten, indem wir mit einer Pipette mit Seewasser verdünnte Samenflüssigkeit über die Eier spritzten. Dann wurde während der weiteren Entwicklung fliessendes Wasser durch die Schalen geleitet.

Es sei hier noch erwähnt, dass wir bei der Ausführung unserer Bastardierungen alle Vorsichtsmassregeln, die beobachtet werden müssen, um eine Verunreinigung mit nicht gewünschtem Sperma zu vermeiden, in Anwendung brachten. Die Glasschalen waren sorgfältig ausgewaschen, die Instrumente wurden vor jeder Benutzung ausgeglüht, die Fische vor der Entnahme der Eier und Samen in Süsswasser abgespült und mit Fliesspapier getrocknet.

Als Fixierungsmittel, besonders der Frühstadien, benutzten wir Zenkersche Flüssigkeit. Die Eier wurden in toto mit Hüllen eingelegt und 24 Stunden in der Flüssigkeit gelassen, dann gut ausgewaschen und in schwachem Formalinwasser aufgehoben. Vor der weiteren Bearbeitung präparierten wir unter der Lupe mit zwei Nadeln die Hüllen von den Eiern ab, und brachten sie möglichst schnell, um das Hart- und Brüchigwerden des Dotters zu verhindern, durch die Alkoholreihe in Jodalkohol und in 95% Alkohol. Alsdann wurden sie mittels Bergamottöl in Paraffin eingebettet, in 7—10 μ dicke Schnitte zerlegt und mit Magentarot-Pikroindigkarmin gefärbt. Die so behandelten Eier schnitten sich vorzüglich und wiesen eine gute Konservierung sowohl der Kernsubstanz als auch des Plasma auf. — Ältere Gobiusembryonen wurden schon vor der Fixierung lebend von ihren Hüllen befreit, was meist sehr leicht gelang, da die Tierchen durch Eigenbewegung nachhalfen. Als Fixierungsmittel für spätere Stadien dienten auch Pikrin-Essig-Sublimat, Chrom-Sublimat und Flemmingsche Flüssigkeit und, wo es in erster Linie auf die Erhaltung des Pigmentes ankam, Sublimat-Eisessig. Auch diese Embryonen wurden in Formalinwasser aufgehoben, und zum Teil, wie vorhin angegeben, weiter behandelt. Für die Anfertigung der Photographien wurden die Embryonen mittels Zedernöl aufgehellt.

C. Experimenteller Teil.

1. Gobius jozo ♀ × Gobius capito ♂.

Die Befruchtung der Gobius jozo-Eier mit Samen von Gobius capito stiess auf keine Schwierigkeiten. Fast alle bastardierten Eier hoben zur gleichen Zeit wie die Kontrollen die Hüllen ab, und nach Ablauf von 1½—2 Stunden traten die ersten Furchungen in beiden Kulturen regelmässig auf. — Die Frage, ob bei Bastardierungen die ersten Teilungen bereits durch den Samenfaden zeitlich beeinflusst werden, ist in der letzten Zeit öfters ein Gegenstand der Diskussion gewesen. Appellöf und Moenkhaus beobachteten bei ihren Fischkreuzungen, dass der Teilungsrhythmus des mütterlichen Eies massgebend für das Auftreten der ersten Furchungen im bastardierten Ei wäre. Dieselben Angaben machte Newman in seiner 1904 erschienenen Arbeit über Fundulusbastarde: „the rate of early cleavage is not measurably altered by the introduction into the egg of sperm, belonging to a more slowly or more rapidly developing species". Newman ändert jedoch nach erneuten eingehenden Untersuchungen seine Ansicht. Auf Grund von sorgfältigen Zählungen gibt er jetzt an, dass „hybrid eggs (F. majalis ♀ × F. heteroclitus ♂) show a slight acceleration of early cleavage as compared with pure bred F. majalis eggs".

Einen Beitrag zur Entscheidung dieser Frage vermögen wir in dieser Arbeit nicht zu geben, da, wie Newmans Abhandlung lehrt, nur ausgedehnte statistische Untersuchungen Aufschluss geben können, und uns zu diesen die Zeit fehlte. Es mag aber darauf hingewiesen werden, dass das Objekt für derartige Beobachtungen vielleicht sehr geeignet ist; denn das G. capito-Ei teilt sich etwa ½ Stunde später als wie das viel kleinere von Gobius jozo. Dazu kommt noch, dass die Teilungen bei allen Eiern von einem Weibchen überraschend gleichzeitig auftreten. Auf Schnitten durch zweigeteilte Eier, die zusammen fixiert wurden, fanden wir sogar fast immer alle Kerne im gleichen Stadium.

Ein deutlicher Unterschied in der Entwicklung machte sich erst am 2. Tage bei den Bastarden bemerkbar. Sie hatten sich zwar auch, wie die Kontrollen, zu kleinen Embryonen mit Kopf und Schwanzhöcker entwickelt, aber während in den

normalen Zuchten die Augenblase deutlich zu erkennen war, zeigten die Bastarde noch keine Anlage derselben. Die verlangsamte Entwicklung war während der folgenden Tage charakteristisch für die Bastardembryonen. Im Gegensatze zu den Kontrollen besassen ihre Augen am 3. Tage noch keine Linse und am 4. Tage zeigten sie noch keine Pigmentierung des Schwanzes. Auch waren die Bastarde deutlich kürzer und zum Teil weniger durchsichtig als wie die Kontrollen. Am 5. Tage nach der Befruchtung beobachteten wir kräftige Herzpulsation bei den normalen Embryonen. Bei den Bastarden konnten wir in dem einen Versuch nur undeutliche und seltene Zusammenziehungen des Herzens bei einigen Tieren konstatieren. In einer zweiten Versuchsserie liessen sich zwar auch schon Herzpulsationen feststellen, sie waren aber bedeutend langsamer als die der Kontrollen. So zählten wir bei den Bastarden durchschnittlich 35 Schläge pro Minute, bei den normalen Embryonen hingegen 45. In den folgenden Tagen waren die Unterschiede zwischen den am besten entwickelten Bastarden und den normalen Embryonen weniger auffällig. Doch blieb der Herzschlag langsamer, auch zirkulierten weniger Blutkügelchen im Herz und in den Gefässen. Ferner waren die Bastarde häufig kürzer und besassen kleinere Augen. Die besten unterschieden sich jedoch kaum von der Kontrolle.

Eine Abbildung eines gut entwickelten, 9 Tage alten Bastards sehen wir in Fig. 1, daneben eine gleich alte Kontrolle, die in Fig. 2 dargestellt ist. Der Bastard unterscheidet sich vom normalen jozo-Embryo nur durch eine leichte Krümmung des Schwanzes, etwas geringere Grösse und leichte Trübung des Plasma, die besonders gut im Flossensaum erkenntlich ist. Am lebenden Tiere war noch ein weiteres unterscheidendes Merkmal zu erkennen: Die Augen, die bei der Kontrolle schön irisierten, waren beim Bastard nur tiefschwarz pigmentiert. Ferner bemerkten wir bei diesem gelbe Pigmentzellen, die dem normalen G. jozo-Embryo fehlen, jedoch in grösserer Anzahl bei G. capito-Larven zu bemerken sind. — Neben solchen gut entwickelten Mischlingen waren bereits auf allen Entwicklungsstufen eine grössere Anzahl erkrankt und zum Teil schon abgestorben. Von den kräftigsten gelang es einigen, sich am 13. Tage ohne Beihilfe aus den Hüllen zu befreien. Wie die normalen Tiere, von denen einige schon am 11. und 12. Tage, die meisten aber ebenfalls am 13. Tage ausschlüpften,

schwammen sie lebhaft umher und waren sicher lebenskräftig. Die grössere Zahl der sonst gut entwickelten Bastarde schlüpfte aber nicht aus. Befreite man diese Larven durch Anschneiden von den Hüllen, so bewegten sie sich zum Teil ebenfalls ganz lebhaft im Wasser. Der Rest starb nach 1—2 Tagen in den Hüllen ab.

Wie schon vorhin gesagt, traten neben vielen solchen lebensfähigen gut entwickelten Bastarden von den ersten Tagen an viele Missbildungen auf, ganz im Gegensatz zu den Kontrollzuchten, die sich stets gleichmässig gut entwickelten. Auch erwiesen sich die Bastarde als sehr empfindlich gegen äussere schädliche Einflüsse. Ihre geringe Resistenzfähigkeit machte sich besonders in einem Versuch geltend, indem wir die beiden Zuchten sich in stehendem Wasser, das wir aber häufig wechselten, entwickeln liessen. Bis auf zwei Embryonen starben die Bastarde als Spinae bifidae oder ganz pathologische Embryonen frühzeitig ab. Viel später machte sich der Sauerstoffmangel entwicklungshemmend bei der Kontrolle bemerkbar. — Auch als wir in einem anderen Experiment am 9. Tage nach der Befruchtung einen Teil der Bastarde und Kontrollen in Schalen mit stehendem Wasser brachten, war dieses Verfahren für die ersteren verhängnisvoll. Die fehlende Zufuhr von frischem Sauerstoff verursachte ihr Absterben innerhalb von 2 Tagen. Die normalen Larven hingegen schlüpften zum grössten Teil aus.

Nachdem wir die Resultate der Gobius jozo ♀ × capito ♂ Kreuzung geschildert haben, wollen wir uns zunächst der Frage zuwenden, inwieweit können wir bei der Entwicklung der Bastarde Merkmale erkennen, die auf den Einfluss der väterlichen Art zurückzuführen sind?

Besonders geeignet zum Studium solcher Mischlingscharaktere bei Embryonen ist das Vorhandensein und die Verteilung von Pigmentzellen, wie uns Bancrofts eingehende Arbeit über Vererbungsmerkmale bei Funduluslarven zeigt. Ebenso wie diese, besitzen unsere Gobiusembryonen verschiedene Arten von Pigmentzellen. Wir fanden, dass gelbe und schwarze Chromatophoren gebildet wurden. In der Ausbildung des schwarzen Pigments bestehen, wie Fig. 1 und Fig. 2 zeigen, keine Unterschiede. Der Bastard und die Kontrolle, die zu gleicher Zeit konserviert wurden, besitzen etwa dieselbe Anzahl schwarzer Chromatophoren, die auch bei beiden ähnlich auf dem Embryo verteilt sind.

Anders fiel das Resultat bei der Beobachtung des gelben Pigments aus. Wir bemerkten bei 9 Tage alten Bastarden am lebenden Tier auf dem Rücken das Auftreten von gelben Pigmentzellen, die den jozo-Embryonen zu dieser Zeit ganz fehlten und auch später weniger zahlreich ausgebildet wurden, während sie den normalen capito-Larven in etwa demselben Maße wie den Bastarden eigen sind. Da wir versäumten, eine Zeichnung des lebenden Fisches zu entwerfen, und an dem konservierten Material das gelbe Pigment nur undeutlich zu erkennen war, können wir leider keine Abbildung dieses Bastardcharakters geben.

Aber nicht nur in der eben beschriebenen Pigmententwicklung konnten wir den Einfluss der väterlichen Art erkennen, wir glauben vielmehr, dass dieser auch in der langsameren Entwicklung der Bastarde zum Ausdruck kommt.

Um diese Annahme zu veranschaulichen, sei ein Vergleich zwischen der Entwicklung der normalen G. capito- und jozo-Embryonen, sowie der Bastarde gezogen. Hierzu diene folgende Tabelle:

Nach der Befruchtung	Gobius jozo	Gobius capito	Gobius jozo ♀ × capito ♂
2 Tage	Embryonen mit Augenblase		
3 Tage			Embryonen mit Augenblase
4 Tage	Beginn der Pigmentierung im Schwanz	Augenblase angelegt Keine Pigmentierung	
5 Tage	Augen dunkel pigmentiert. Beginn der Herzpulsation		Wenig Pigment in Schwanz und Augen
6 Tage		Beginn der Pigmentierung in Schwanz und Augen	Beginn der Herzpulsation
8 Tage		Beginn der Herzpulsation	
12 Tage	Ausschlüpfen der meisten Embryonen		Ausschlüpfen einiger, Absterben der meisten in den folgenden Tagen
28 Tage		Ausschlüpfen der Embryonen	

Wir sehen aus dieser Tabelle, auf der bestimmte, besonders markante Stadien der Entwicklung angegeben sind, dass die Bastarde eine Mittelstellung in bezug auf das Entwicklungstempo einnehmen. Wir glauben nicht fehlzugehen, wenn wir hierin eine Äusserung eines der väterlichen Art zukommenden Merkmals erblicken.

In wie hohem Maße die schnellere oder langsamere Entwicklung des Embryos nicht nur vom Ei, sondern auch von der väterlichen Keimzelle mit beeinflusst wird, zeigen uns Newmans Fundulus-Kreuzungen, auf die wir hier etwas näher eingehen wollen. Die Embryonen von Fundulus heteroclitus- und F. majalis besitzen ein ungleiches Entwicklungstempo, die ersteren schlüpfen nach etwa 14 Tagen aus, die letzteren nach 22—23 Tagen. In den Anfangsstadien der Entwicklung bleiben nun die F. heteroclitus ♀ × F. majalis ♂ Bastarde hinter den reinen F. heteroclitus-Larven zurück, und die F. majalis ♀ × heteroclitus ♂ Bastarde entwickeln sich schneller wie die F. majalis-Embryonen. — Diese Erscheinung führt Newman auf den jeweiligen väterlichen Einfluss zurück. Dieser wird aber noch deutlicher, sobald bei den Embryonen die Herzaktion beginnt. Bei den F. majalis-Embryonen tritt der Herzschlag später, dann aber kräftiger als wie bei den F. heteroclitus-Larven auf. Infolgedessen beginnt auch die Herztätigkeit bei den F. heteroclitus ♀ × F. majalis ♂ Bastarden später als wie bei den reinen F. heteroclitus-Embryonen, ist aber nach ihrem Auftreten um so energischer. Umgekehrt besitzen die F. majalis ♀ × heteroclitus ♂ Mischlinge eine zwar früher auftretende, aber schwächere Herzpulsation, als die reinen F. majalis-Embryonen.

Unsere Gobius jozo ♀ × capito ♂ Kreuzung bietet viele Berührungspunkte mit Newmans Fundulus heteroclitus ♀ × majalis ♂ Bastardierung. Hier wie da übt die väterliche Keimzelle einen verzögernden Einfluss auf die erste Anlage des Embryo aus. Bei beiden Mischlingen wird, ebenso wie die anderen Organe, das Herz später angelegt, und beginnt daher später in Funktion zu treten. — Wenn bis zu diesem Punkt die Entwicklung der Fundulus- und Gobius-Bastarde analog verläuft, so tritt jetzt ein Unterschied auf. — Wie schon vorhin gesagt, verdanken die F. heteroclitus ♀ × F. majalis ♂ Bastarde dem väterlichen Einfluss einen im Vergleich zu reinen F. heteroclitus-Larven beschleunigten Herzschlag. Demzufolge entwickeln sie sich von nun an zu

kräftigeren und widerstandsfähigeren Embryonen als die F. heteroclitus-Larven. Bei unseren beiden Gobiusarten ist dagegen die Stärke der Herzpulsation, soweit wir es beobachteten, nicht verschieden, es fehlt also für eine beschleunigte Herzpulsation der Bastarde jede Veranlassung. In diesem Umstand ist auch der Grund zu sehen, dass die Gobius-Bastarde im Gegensatz zu den F. heteroclitus ♀ × majalis ♂ Embryonen weniger widerstandsfähig wie die reinen Formen sind, zumal der Herzschlag nicht nur später einsetzt, sondern auch in der Folge langsamer bleibt; konnten wir doch noch am 9. und 10. Tage eine verminderte Herztätigkeit beobachten, bei normalen Larven 156 bis 160 Schläge pro Minute, bei den Bastarden nur 110—130. Es ist wahrscheinlich, dass dieser Umstand für die geringere Lebensfähigkeit der Bastarde verantwortlich zu machen sein wird. Ausser von Newman und von uns wurden auch von Appellöf Beobachtungen über das Entwicklungstempo bei Bastarden gemacht. Auch er gibt an, dass die Gasterosteus ♀ × Spinachia ♂ Embryonen eine Mittelstellung einnehmen in bezug auf die Zeit, die sie zur Anlage der Organe brauchen.

Wenn wir in der langsamen Entwicklung der Gobius jozo ♀ × G. capito ♂ Embryonen in Übereinstimmung mit Newman eine Äusserung eines der väterlichen Art zukommenden Merkmals erblicken, so sei doch noch ein anderer wichtiger Grund angeführt, der sicher auch die langsamere Entwicklung und geringere Lebensenergie der Bastarde bestimmt, nämlich die Disharmonie, die zwischen dem mütterlichen und väterlichen Idioplasma besteht. Ja, wir haben überhaupt geschwankt, ob wir nicht im Gegensatz zu Newman diesen zweiten Grund allein für die verzögerte Entwicklung der Bastarde verantwortlich machen sollten. Wenn wir beiden Faktoren eine die Entwicklung bestimmende Rolle zuweisen, so war uns dafür der Umstand bestimmend, dass wir bei der reziproken Kreuzung eine Beschleunigung der ersten Entwicklungsvorgänge unter dem Einfluss der väterlichen Art haben feststellen können, wie nachher dargelegt werden soll. Es ist klar, dass dieser Befund viel eindeutiger für die Übertragung eines väterlichen Merkmals spricht, als der, wenn man so sagen darf, mehr „negative" einer Entwicklungsverzögerung.

Es sei hier noch erläutert, was wir unter einer „disharmonischen Idioplasmaverbindung" verstehen. Durch eine Be-

fruchtung mit artfremdem Samen wird eine Idioplasmaverbindung geschaffen, deren väterliche und mütterliche Kern-Komponente nicht wie bei der normalen Befruchtung aufeinander abgestimmt ist. Eine solche Idioplasmaverbindung nennt O. Hertwig eine „disharmonische". Der Grad der Disharmonie ist bestimmend für das Resultat der Bastardierung. „Die in so hohem Grade verschiedenartigen Abstufungen in dem Entwicklungsvermögen der bastardierten Eier sind der Ausdruck für verschiedene Grade disharmonischer Konstitution, die zwischen den im Befruchtungsakt vereinigten Kernen mütterlicher und väterlicher Herkunft besteht."

Das Bestehen einer solchen disharmonischen Kernverbindung ist sicherlich auch bei unseren Gobiusbastarden anzunehmen, wenn auch bei der nahen Verwandtschaft der gekreuzten Arten nur ein geringerer Grad der Disharmonie vorliegt. Sie zeigt sich besonders in dem Auftreten von zahlreichen Missbildungen, Spinae bifidae und ganz verkümmerten Embryonen. Da alle Abstufungen von ganz pathologischen bis zu fast und ganz lebensfähigen Embryonen beobachtet wurden, müssen wir annehmen, dass durch die Vereinigung der individuell verschiedenen Geschlechtszellen je eines Männchens und Weibchens Kernverbindungen geschaffen werden, deren Disharmonie graduell verschieden ist. Diese Annahme erklärt die Schwankungen in der Entwicklungsfähigkeit der einzelnen Individuen eines Versuches. — Nach dem Ausfall zweier von uns mit verschiedenen männlichen und weiblichen Tieren ausgeführten Versuche müssen wir aber auch weiter annehmen, dass sich die Idioplasmen verschiedener Individuen zu Verbindungen vereinigen, deren Disharmonie ungleich gross ist. In dem einen Versuch brachten wir einige Tiere zum Ausschlüpfen, in dem anderen, bei gleich günstigen Versuchsbedingungen, und bei sonst ähnlichem Entwicklungsverlauf, kein einziges. Diese Resultate können nur durch individuelle Unterschiede in der Beschaffenheit des Idioplasma verschiedener Tiere erklärt werden.

Bei der Kreuzung nahe verwandter Arten beobachteten auch andere Autoren das Auftreten von Entwicklungsstörungen, die wohl gleichfalls durch die Entstehung disharmonischer Idioplasmaverbindungen verursacht wurden.

So bemerkt List, dass bei seinen Crenilabrus-Kreuzungen „Unregelmässigkeiten häufige Begleiterscheinungen in der Entwicklung des befruchteten Eies sind".

Appellöf, dessen Stichlingsbastardierung viele Berührungspunkte mit unserem Gobiusversuch bietet, berichtet, dass bei seiner Kreuzung Gasterosteus aculeatus ♀ × Spinachia vulgaris ♂ viele Bastarde als Keimscheiben abstarben, und nur ein Teil sich zu kurz vor dem Ausschlüpfen stehenden, lebensschwachen Embryonen entwickelte.

Auch Newman, bei dem das Entwicklungsresultat seiner Fundulus heteroclitus ♀ × Fundulus majalis ♂ Versuche ein gutes war, fand doch, neben vielen lebensfähigen, eine grössere Anzahl pathologischer Larven. (Newman, Textfig. 3—8.) Seine Bastardzuchten zeigten, genau wie die unsrigen, Entwicklungsunterschiede zwischen den einzelnen Individuen, wie sie in den Kontrollen nicht vorkommen.

2. Gobius capito ♀ × Gobius jozo ♂.

Wir wenden uns nun zur Beschreibung der reziproken Kreuzung, die wir zweimal ausführten. Beide Mal wurden nahezu alle Eier befruchtet, und auch bei dieser Bastardierung unterschieden sich die Bastard- und Kontrollzuchten nicht in bezug auf die Regelmässigkeit und Schnelligkeit der ersten Teilungen. Im weiteren Verlauf machte sich jedoch bald der Einfluss des G. jozo-Spermas bemerkbar, der eine Beschleunigung der Entwicklung bewirkte. Die Bastardembryonen gediehen fast alle gut, blieben zwar etwas kürzer wie die Kontrollen, zeigten jedoch früher Pigmentierung der Augen und das Auftreten des schwarzen Pigments in dem Schwanz. Ferner zeichneten sie sich durch lebhaftere Bewegungen in ihren Hüllen aus. Bei dieser anfänglich guten Entwicklung der Bastarde überraschte uns um so mehr die Beobachtung, dass vom 8. Tage nach der Befruchtung an die Embryonen aus den Hüllen, die nicht mehr prall gespannt waren, fielen und zugrunde gingen. Wir erhielten keinen lebensfähigen Bastard. Um eine zufällig auftretende Erkrankung konnte es sich nicht handeln, da die Bastarde in beiden, an verschiedenen Tagen angestellten Versuchen nach Ablauf derselben Zeit unter gleichen Erscheinungen abstarben.

Wir beobachteten hierbei folgendes:

Am 8. Tage nach der Befruchtung waren die Bastardembryonen gut ausgebildet, mit dunkel pigmentierten Augen und langem Schwanz. Sie waren etwas kürzer wie die Kontrollen,

auch bemerkten wir keine Herzpulsation, die bei jenen eben anfing. Sie bewegten sich aber lebhafter als wie die Kontrolltiere. Die Hüllen waren im allgemeinen weniger prall gespannt und einige Embryonen befreiten sich von ihnen, während wir sie beobachteten. Sie führten im Wasser zuckende Bewegungen aus, waren jedoch lange nicht weit genug entwickelt, um ohne den Schutz der Hüllen am Leben zu bleiben. Am 9. Tage waren noch mehr Bastarde aus den Hüllen gefallen, andere bereits in diesen abgestorben. An den ersteren konnten wir ganz unregelmässigen intermittierenden Herzschlag beobachten, auch war das Herz bedeutend kleiner als wie bei den Normalen. Eine Blutzirkulation im Schwanz, die wir bei den Kontrollen wahrnehmen konnten, bemerkten wir nicht. Die Bastarde starben alle bald im Wasser ab. Einige frisch herauspräparierte Embryonen fixierten wir in Essig-Sublimat. Einer von ihnen ist in Fig. 3 mit einer gleich alten Kontrolle Fig. 4 abgebildet.

In den nächsten 2 Tagen starben alle übrigen Embryonen ebenfalls ab, und zwar zum Teil noch innerhalb der Eihüllen. Am 11. Tage nach der Befruchtung existierte kein einziger lebender Bastard mehr, während die Kontrollen gut entwickelt waren und am 28. Tage zum grössten Teil ausschlüpften.

Sehen wir uns zunächst die Embryonen Fig. 3 und Fig. 4 näher an, um vielleicht einen Anhaltspunkt für die Lebensunfähigkeit der Bastarde zu erhalten. Der vererbende Einfluss des Samenfadens macht sich in mehreren Punkten bemerkbar. Das schwarze Pigment ist bei dem Bastard viel reichlicher vorhanden als bei der Kontrolle. Dafür besitzt diese besonders auf dem Rücken gelbe Pigmentzellen. Besonders auffallend ist die ungleiche Grösse der gleich alten Embryonen. Die Bastarde sind etwa nur $^2/_3$ so gross wie die normal befruchteten G. capito-Larven. Trotz dieses Rückstandes in bezug auf das Längen-Wachstum sind die Organe der beiden Tiere gleich weit entwickelt.

Aus der geringeren Grösse der Embryonen kann man sich also nicht ihr plötzliches Absterben erklären. Ist doch in diesem Falle das Zurückbleiben im Wachstum nicht identisch mit einer verzögerten Entwicklung wie bei den G. jozo ♀ × G. capito-Embryonen, sondern beruht wahrscheinlich nur auf der Vererbung der geringeren Länge der G. jozo-Larven. — Wir glauben hingegen den Grund für das Absterben der Bastarde in der Beobachtung zu

sehen, dass ihr Herz kleiner als wie das der reinen Form ist. Diese kleinere Herzanlage entspricht durchaus der intermediären Grösse der Bastarde und würde zu deren Erhaltung wahrscheinlich ausreichen, wenn nicht der Dotter so unverhältnismässig gross wäre. Das Herz, das genügen würde, den Embryo mit einer ihm proportionalen Dottermenge zu erhalten, ist nicht imstande, einen für den normalen G. capito-Embryo berechneten Dotter zu bewältigen. An diesem Missverhältnis gehen unserer Meinung nach die Embryonen zugrunde. Das zu stark beanspruchte Herz versagt, wie die intermittierenden Pulsationen und die fehlende Zirkulation im Schwanz anzeigen. —

Es kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass die gestörte Herztätigkeit mit dem Absterben der Bastarde zusammenhängt. Wie aber das Schlaffwerden der Hüllen und das Herausfallen der Embryonen aus ihnen zu erklären ist, vermögen wir nicht anzugeben.

Aus der Literatur ist uns nur ein Fall bekannt, wo die Bastarde die Hüllen früher verlassen, als wie beide Eltern. Es handelt sich um eine kurze Angabe von List, der beobachtete, dass die Crenilabrus tinca ♀ × Crenilabrus pavo ♂ Mischlinge schon nach $9^1/_2$ Tagen ausschlüpften, während die reinen tinca-16 Tage und die reinen pavo-Embryonen $10^1/_2$ Tage benötigten. Ebenso konnte er an Eiern von Crenilabrus tinca, die mit Spermatozoen von Crenilabrus quinque maculatus befruchtet wurden, eine Abkürzung der Entwicklungsdauer des Embryo beobachten. Leider fehlen bei List alle näheren Angaben über den Entwicklungszustand der Bastarde; es lässt sich also nicht sagen, ob dem verfrühten Verlassen der Hüllen ähnliche Ursachen, wie bei unseren Gobius capito ♀ × jozo ♂ Embryonen zugrunde liegen. Beide Versuche stimmen darin überein, dass das Ei der mütterlichen Art das grössere ist und längere Zeit zu seiner Entwicklung braucht.

3. Gobius jozo ♀ × Gobius minutus ♂ Gobius minutus ♀ × Gobius jozo ♂.

Da wir Gobius minutus nur zweimal und in wenigen Exemplaren geschlechtsreif erhielten, konnten wir nur eine Normalbefruchtung, die sich gut entwickelte, und einmal die Bastardierungen G. jozo ♀ × minutus und G. minutus ♀ × jozo ♂ ausführen. Der

Minutussamen war schlecht beweglich; ob dies nur an dem benutzten Tier lag, oder ob es eine ständige Eigenschaft ist, können wir nicht sagen. Es wurde von einer grösseren Anzahl von G. jozo-Eiern nur ein einziges befruchtet. Es ging uns leider während der ersten Tage der Entwicklung verloren. Noch weniger Erfolg hatten wir mit der reziproken Kreuzung G. minutus ♀ × jozo ♂. Kein einziges G. minutus-Ei wurde besamt, trotzdem wir uns in diesem Fall sowohl von der Befruchtungsfähigkeit des jozo-Samens als wie von der Güte der G. minutus-Eier überzeugt hatten. Da wir den Versuch nur einmal ausführten, ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass bei anderen G. minutus-Weibchen das Befruchtungsresultat ein etwas günstigeres ist. Doch glauben wir, dass sich nur ein geringer Prozentsatz befruchteter Eier wird erreichen lassen. Es ist anzunehmen, dass die Befruchtung auf rein mechanische Hindernisse stösst, dass die Samenfäden von G. jozo nicht durch die Mikropyle von den G. minutus-Hüllen schlüpfen können.

4. Gobius jozo ♀ × Crenilabrus pavo ♂ und Gobius capito ♀ × Crenilabrus pavo ♂.

Die Bastardierung Gobius jozo ♀ × Crenilabrus pavo ♂ wurde dreimal von uns ausgeführt. In allen Versuchen wurde nur ein geringer Prozentsatz der Gobiuseier vom Crenilabrussamen befruchtet. Diese Eier, in dem einen Versuch 25, teilten sich anfangs normal und gleichzeitig mit den Kontrolleiern. Während aber am 2. Tage nach der Befruchtung die Kontrollen sich zu kleinen Embryonen mit Kopf, Schwanz und Augenblase entwickelt hatten, waren in den Bastardkulturen nur pathologische Larven (Fig. 11) zu finden. Am 3. Tage zeigten diese bereits deutliche Spuren des Zerfalles und am 4. Tage nach der Befruchtung war alles Material abgestorben. Dasselbe Ergebnis hatte die Kreuzung G. capito ♀ × Crenilabrus pavo ♂. Wir erhielten einige wenige stark missbildete Embryonen, die am 4. Tage abstarben.

Auf Schnittpräparaten von dem Zweiteilungsstadium fanden wir in der einen Serie die Eier im Übergang zur Vierteilung mit zwei normalen Spindeln; eine Sonderung der väterlichen und mütterlichen Chromosomen war nicht zu erkennen. Die Eier der zweiten Serie zeigten die eben vollendete Vierteilung mit lappigen bläschenförmigen Kernen, wie wir sie auch im normal befruchteten Gobiusei beobachtet haben. Diese Bilder bewiesen uns, dass sich

das gesamte Kernmaterial an dem Aufbau der Embryonen beteiligte und nicht etwa eine Chromatinelimination wie bei den frühzeitig absterbenden Seeigelbastarden Baltzers stattfand. — Die Sistierung der Entwicklung ist die Folge einer Erkrankung des gesamten Kernmaterials, zu welcher die durch die artfremde Befruchtung entstandene disharmonische Idioplasmaverbindung geführt hat.

5. Crenilabrus pavo ♀ × Gobius jozo ♂ und × Gobius capito ♂.

Bei diesen reziproken Kreuzungen bildeten sich überhaupt keine Embryonen mehr, sondern die Eier starben bereits vor der Gastrulation ab. Sechs Versuche, die wir mit grösserem Material, einmal mit etwa 200 Eiern, ausführten, hatten immer denselben Erfolg. Das Befruchtungsresultat war stets ein sehr gutes (fast immer 100%). Während der ersten Teilungen bemerkten wir öfters sich simultan drei- und vierteilende Eier, die auf di- und polysperme Befruchtung zurückzuführen sind. Bei normaler Befruchtung wurde nie Polyspermie beobachtet, bei Bastardbefruchtung aber scheint sie leichter aufzutreten. — Bei den monosperm befruchteten Bastardeiern verliefen die ersten Furchungen normal, Schnitte zeigten uns wieder normale Spindeln oder bläschenförmige Kerne. Aber während nach 24 Stunden die Keimhaut der Kontrollen den Dotter fast ganz umwachsen hatten, waren die bastardierten Eier als Blastulae in der Entwicklung stehen geblieben. Am nächsten Tage zerfielen sie.

Wir haben hier also wieder einen Fall von Sistierung der Entwicklung vor der Gastrulation, ein Beweis mehr, dass der Übergang vom durchfurchten Ei zur Gastrula eine kritische Periode bei bastardierten Eiern ist. Es ist bekannt, dass zahlreiche Amphibienmischlinge dasselbe Verhalten zeigen. Auch bei Fischkreuzungen ist das Absterben vor der Gastrulation eine häufige Erscheinung. Wir beobachteten dieselbe nicht nur in dem Crenilabrus pavo ♀ × Gobius jozo-Versuch, sondern auch bei Kreuzungen von Gobius jozo ♀ × Smaris alcedo ♂. Bei diesem Versuch war das Befruchtungsresultat kein günstiges, nur sechs Eier furchten sich, und diese gingen alle als Blastulae zugrunde. — Ein Absterben vor der Gastrulation berichten ferner Appellöf bei seinen Kreuzungen von Pleuronectes platessa ♀ × Gadus morrhua ♂ und Labrus rupestris ♀ × Gadus morrhua ♂, sowie

Moenkhaus mit wenigen Ausnahmen bei seinen Fundulus ♀ × Menidia ♂ Bastarden.

Die Abbildung eines Schnittes durch eine solche sich nicht weiter entwickelnde Blastula ist in Fig. 17 gegeben. Es ist noch eine grössere Zahl von Mitosen ausgebildet, an denen nichts Pathologisches zu erkennen ist. Auffallend ist aber die Grösse der ruhenden Kerne und ihre Zusammensetzung aus zwei, manchmal auch aus drei und mehr Bläschen. Infolgedessen haben die Kerne häufig eine hufeisenförmige Gestalt. Eine Abbildung von ruhenden Kernen, die der unsrigen sehr ähnlich ist, gibt Moenkhaus, (Fig. 27, cells from middle cleavage of a Menidia hybrid). Beide Figuren, die unsrige, und noch mehr die von Moenkhaus, erinnern an die von Rückert und Häcker gegebenen Abbildungen von gonomeren Kernen bei Cyclops-Embryonen. Die Zusammensetzung der ruhenden Kerne aus zwei Bläschen deuten diese Autoren als Anzeichen einer Trennung von väterlichem und mütterlichem Chromatin in späteren Entwicklungsstadien. Ebensowenig wie Moenkhaus glauben wir aus der Ähnlichkeit mit diesen Abbildungen den gleichen Schluss ziehen zu dürfen. Moenkhaus hält eine Trennung von väterlichem und mütterlichem Chromatin, die er Anfangs beobachtete, auf diesem Stadium für unwahrscheinlich, da er glaubt, bei späteren Mitosen eine Vermischung der väterlichen und mütterlichen Chromosomen bei erhaltener Individualität bemerkt zu haben. Da wir selbst auf frühen Stadien nie eine Trennung der väterlichen und mütterlichen Chromatinkomponenten wahrnehmen konnten, ist es unwahrscheinlich, dass sich diese später so deutlich bemerkbar machen sollte. Besonders spricht aber gegen die Annahme, dass die Kerne, wenn sie auch häufig aus zwei Bläschen zusammengesetzt sind, doch auch nicht selten aus drei und vier Karyomeren bestehen. Wir glauben vielmehr in der lappigen Struktur der Kerne ein Degenerationszeichen zu erkennen. Auffallend war ferner noch, dass die Kerne der Bastardkeimscheiben erheblich grösser waren als diejenigen normaler Crenilabrusblastulae.

6. Crenilabrus pavo ♀ × Crenilabrus tinca ♂ und Crenilabrus pavo ♀ × Crenilabrus massa ♂.

Um Crenilabrusarten untereinander zu kreuzen, benutzten wir die Eier von Cr. pavo und den Samen von Cr. tinca und Cr. massa.

Die beiden letztgenannten Fische sind erheblich kleiner als Crenilabrus pavo. Während dessen Länge etwa 17—18 cm beträgt, hatte unser Crenilabrus massa-Männchen nur eine Länge von 10 cm, das Cr. tinca-Männchen nur eine solche von 7 cm. Bei der Bastardierung Cr. pavo ♀ × tinca erhielten wir acht Embryonen, die aber schon am 2. und 3. Tage abstarben, die Mischlinge Cr. pavo ♀ × massa ♂ entwickelten sich zu langgestreckten Larven mit Herzpulsation, die sich von der Kontrolle kaum oder gar nicht unterschieden. Wegen unserer Abreise von Neapel konnten wir ihre Entwicklung nicht weiter verfolgen. Da sich die Cr. pavo- × massa-Bastarde so gut entwickelten, kommt uns das Resultat der Cr. tinca-Kreuzung zweifelhaft vor. Der Versuch bedarf noch einer Wiederholung, um so mehr, da List, so weit es aus seiner kurzen Angabe hervorgeht, eine gute Entwicklung von Cr. pavo ♀ × tinca ♂ Bastarden erhielt. Eine Wiederholung des Versuches dürfte, da die Crenilabrusarten so erheblich in ihrer Grösse differieren, nicht ohne Interesse sein.

7. Crenilabrus pavo ♀ × Box boops ♂.

Bei dieser Bastardierung war uns das Ergebnis überraschend, dass, trotz der nicht nahen Stellung der Fische im System und ihrer grossen äusseren Verschiedenheit, Bastardembryonen gebildet wurden, die sich von normalen Crenilabrus-Embryonen kaum unterschieden. Leider konnten wir bei beiden mit Box-Sperma vorgenommenen Bastardierungen die Entwicklung nicht bis zum Schluss verfolgen. In dem ersten Versuch erhielten wir, da nicht ganz einwandfreies Eimaterial zur Verwendung gelangte, nur ein sich furchendes Ei. Dieses löste sich am 4. Tage seiner Entwicklung von dem Boden des Entwicklungsgefässes los, und um den Embryo nicht zu verlieren, konservierten wir ihn. Den zweiten Versuch konnten wir erst 3 Tage vor unserer Abreise vornehmen; es mussten daher die 2 Tage alten Embryonen ebenfalls in Zenker eingelegt werden. Ein derartiger 2 Tage alter Crenilabrus pavo ♀ × Box boops ♂ Bastard ist in Fig. 6 abgebildet. Die gleich alten normal befruchteten Embryonen stehen etwa auf einem Entwicklungsstadium, wie es List in Fig. 27 dargestellt hat. Wir sehen, dass sich die beiden Embryonen in ihrer Entwicklung kaum unterscheiden. Die Länge ist fast dieselbe, die Augen sind bei dem Bastard nur in geringem Maße undeutlicher als wie bei der Kontrolle. Das

Plasma einer Anzahl von Bastarden ist weniger durchsichtig. Ferner ist bemerkenswert, dass bei den Bastarden schon Pigmentzellen im Schwanze auftraten, die den normalen Crenilabrus-Embryonen fehlen. Die frühzeitige Pigmentierung muss eine durch den Samenfaden übertragene Eigenschaft der Box-Embryonen darstellen. Leider fehlen uns, da wir nie reife Box-Eier erhielten, diese zum Vergleich. Die gut entwickelten Bastarde dieser Kreuzung hätten sich fraglos noch eine Reihe von Tagen weiter entwickelt.

Es sei hier noch bemerkt, dass es sich bei den eben beschriebenen Mischlingen mit Bestimmtheit nicht um „falsche Bastarde", das heisst, um Embryonen parthenogenetischen Ursprungs, handelt. Diese Annahme wird einwandfrei widerlegt durch die Tatsache, dass bereits 2 Tage alte Embryonen eine Eigenschaft, Pigmentierung des Schwanzes, aufweisen, die den Crenilabrus-Larven nicht zukommt und nur durch die vererbende Wirkung des Box-Spermas zu erklären ist. Messungen ergaben ferner, dass die Bastarde etwas grössere Kerne als die gleichalten Kontrollembryonen besassen. Die Kernvolumina der Bastarde verhielten sich zu denjenigen reiner Crenilabrusembryonen etwa wie 5 : 4.

8. Crenilabrus pavo ♀ × Smaris alcedo ♂.

Diese Kreuzung wurde von uns dreimal, am 22., 24. und 26. April, mit dem gleichen Resultat ausgeführt; sie rechtfertigt durch die bei ihr auftretenden eigentümlichen, bisher bei keiner anderen Kreuzung beobachteten Erscheinungen eine nähere Beschreibung.

Da uns der Versuch am 26. April das meiste Material zur zytologischen Untersuchung lieferte, so seien seine Ergebnisse hier ausführlicher mitgeteilt.

Um 10 3/4 Uhr wurden Eier von Crenilabrus pavo in der von uns stets geübten Weise mit der durch etwas Seewasser verdünnten Samenmilch von Smaris alcedo übergossen. Die Konzentration des Samens ist dabei, wie ein Versuch ergab, ohne Einfluss auf den späteren Verlauf der Entwicklung. Das Eindringen der Smarisspermatozoen in die Eier von Crenilabrus pavo erfolgte ohne Schwierigkeiten; nur ein geringer Prozentsatz der Eier blieb unbefruchtet. Nach 40 Minuten konnten wir das Verschmelzen des Samenkernes mit dem Eikern am lebenden Objekt beobachten; eine viertel Stunde später wurde der einheit-

liche bläschenförmige Kern undeutlich und entzog sich für einige Zeit der Beobachtung, ein Zeichen, dass er in die Mitose eingetreten war. Bis hierher waren alle beobachteten Erscheinungen genau der Norm nach verlaufen. Aber während jetzt bei der normalen Kontrollzucht, ebenso wie bei allen anderen von uns vorgenommenen Bastardierungsversuchen mit Crenilabruseiern, die erste Teilebene etwa 1 Stunde nach der Befruchtung einschnitt, unterblieb in unserer Smariskreuzung die Zweiteilung des Eies. Statt einer normalen, rasch tief einschnürenden Furche beobachteten wir etwa $1^1/_4$ Stunde nach der Befruchtung, ungefähr an der Stelle der Eioberfläche, wo wir die erste Furche zu erwarten hatten, eine geringe Einschnürung und Faltung der Oberfläche, die jedoch nicht tiefer in das Plasma einschnitt. Unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung beobachtet, erinnert dieser Vorgang lebhaft an die bei der Teilung des Froscheies unter dem Namen des Faltenkranzes von M. Schultze beschriebene Erscheinung. Ebenso wie normalerweise beim Froschei schneidet die erste Furche bei den mit Smarissamen bastardierten Crenilabruseiern abweichend vom normalen Vorgang nicht glatt ein, sie ist vielmehr mit zahlreichen kleinen, seitlich verlaufenden Nebenfurchen versehen. Aber während beim Froschei beim tieferen Einschneiden der Hauptfurche die Nebenfurchen wieder verschwinden und die Teilung des Eies vollzogen wird, bleibt es bei unserem Objekt fast stets bei diesem Versuch zur Teilung und die Eioberfläche nimmt nach einiger Zeit wieder ein glattes Aussehen an. Schnitte durch Eier, die 1 Stunde 20 Minuten nach der Besamung konserviert wurden, ergänzen die am lebenden Objekt gemachten Beobachtungen. Wie Fig. 13 zeigt, haben sich an einer Stelle der sonst glatten Eioberfläche zahlreiche Protoplasmafortsätze gebildet, die in ihrer Form lebhaft an die Pseudopodien einer Amöbe erinnern. Es sei bei dieser Gelegenheit auf eine Beobachtung von Boveri hingewiesen, der vom Monasterstadium des Echinideneies beschreibt, dass an einer Stelle der Oberfläche, zu der Zeit, wo das Ei normalerweise sich hätte teilen sollen, kleine amöboide Protoplasmafortsätze auftraten, die sich sogar manchmal abschnürten.

Während diese Vorgänge sich an der Oberfläche des Crenilabruseies abspielen, sieht man etwa 1 Stunde 10 Minuten nach der Befruchtung mit dem Smarissamen links und rechts von

der faltenkranzartigen Einschnürung des Eiprotoplasma je einen bläschenförmigen Kern sich ausbilden, ein Zeichen, dass die Teilung des Eikernes in normaler Weise verlaufen ist. 10 Minuten später werden diese beiden Kerne wieder unsichtbar und nach einiger Zeit erscheinen vier neue bläschenförmige Kerne. So geht die Vermehrung der Kerne in den bastardierten Eiern fast synchron mit derjenigen in einem normal befruchteten Kontrollei weiter, wie man leicht unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung am lebenden Objekt beobachten kann.

Während so die Karyokinese ein normales Verhalten zeigt, ist die Plasmateilung auch fernerhin in höchstem Grade gestört. Dabei machen sich bei den einzelnen Eiern desselben Versuches Unterschiede geltend. So kann es vorkommen, dass zu der Zeit, wo die Keimscheibe der normal befruchteten Kontrolleier in vier gleich grosse Blastomeren geteilt ist, auch bei den bastardierten Eiern die Vierteilung eintritt, die aber abweichend von der Norm zur Zerlegung der Keimscheibe in zwei ganz grosse und zwei ganz kleine Blastomeren mit je einem Kern führt. In der Mehrzahl der Fälle schnüren sich erst später, nachdem sich die Kerne schon stärker vermehrt haben, an der Eioberfläche kleine kernhaltige Plasmastücke ab, während grössere Bezirke der Keimscheibe mit vielen Kernen entweder ganz ungeteilt bleiben oder an ihrer Oberfläche wieder das Auftreten von einem oder mehreren Faltenkränzen erkennen lassen. Man gewinnt, wie es in unserem Versuchsprotokoll heisst, den Eindruck, als ob die Plasmateilung auch auf diesen späteren Stadien noch mit grossen Schwierigkeiten verknüpft ist. Während daher 6¾ Stunden nach der Befruchtung die Keimscheibe normalerweise schon in viele kleine, gleich grosse Zellen zerlegt ist und eine glatte Oberfläche besitzt, ist sie bei den Bastardeiern in ganz unregelmässiger Weise gefurcht; es finden sich grosse und kleine Zellen, die ihrer Oberfläche ein unregelmässig höckeriges Aussehen verleihen (Fig. 10). Nur einige wenige Eier machen eine regelmässigere Furchung durch, wenngleich auch diese niemals als ganz normal bezeichnet werden kann.

Dass die ganz abnorm gefurchten Bastardeier nicht zur Bildung eines Embryo schritten, vielmehr auf dem Morula- und Blastulastadium abstarben, kann uns nicht wundernehmen. Dagegen entwickelten sich aus den wenigen regelmässiger gefurchten Eiern in allen drei Versuchen einige Embryonen. Doch auch

diese liessen die Folge der auch bei ihnen in geringerem Grade gestörten Furchung noch daran erkennen, dass gewöhnlich an einer Seite der Embryonalanlage grosszellige Plasmapartien zu beobachten waren, die nicht zur Bildung des Embryo verwandt wurden. Infolgedessen blieben die Embryonen auch stets viel kleiner als diejenigen der normalen Kontrollzuchten; sie waren meist viel schmäler und auch weniger lang. Die Differenzierung der Organe ging etwa bis zum Stadium, wo die Augenbläschen sich bilden, dann starben die Embryonen stets ab. In der Fig. 5 ist ein Bastardembryo aus unserem Versuch vom 26. April abgebildet. Er hatte, ebenso wie der in Fig. 6 zum Vergleich abgebildete Kontrollembryo, ein Alter von 2 Tagen erreicht. In einem anderen Versuch vom 24. April entwickelten sich von einer grösseren Anzahl mit Smarissamen kreuzbefruchteter Crenilabruseier nur drei Stück zu Embryonen, die wir bis zum 3. Tage weiter züchten konnten. Zwei von ihnen sind mit einer gleich alten Kontrollarve in den Fig. 7—9 dargestellt.

Wie Schnitte durch diese Embryonen lehren, haben sich das Nervenrohr, die Chorda, die Ohrbläschen und, wenn auch in recht pathologischer Weise, die Augenbläschen differenziert. Kernmessungen, die wir an mehreren Bastardembryonen sowohl an den Zellen der Medulla, als der Ohrbläschen und der Chorda anstellten, führten zu dem bemerkenswerten Resultat, dass die Kerne aller dieser Organe stets ganz erheblich grösser als diejenigen von gleich alten Kontrollembryonen waren. Die Kernvolumina der Bastarde verhielten sich zu denen von reinen Crenilabrusembryonen wie 9 : 5. Da uns reine Smarisembryonen nicht zur Verfügung standen, so können wir nicht sagen, ob diese erhebliche Kernvergrösserung bei den Bastarden allein auf den Einfluss der väterlichen Smariskomponente zurückzuführen ist. Die Smarisembryonen müssten sich dann im Vergleich zu den Crenilabrusembryonen durch relativ grosse Kerne auszeichnen. Es sei hier noch daran erinnert, dass wir auch bei den Embryonen der Kreuzung Crenilabrus pavo ♀ × Box boops ♂ grössere Kerne als bei den reinen Crenilabrusembryonen festgestellt haben. Da über die Grössen der Bastardkerne im Vergleich zu denjenigen der reinen Formen ausser den Angaben Baltzers, der bei den Bastardlarven Sphaerechinus ♀ × Strongylocentrotus ♂ Kerne von intermediärer Grösse fand, noch keine Untersuchungen vorliegen,

so dürfte sich ein näheres Studium der Kerngrössen bei Bastarden sicher empfehlen. Vorläufig können wir aus unseren Kernmessungen bei den Crenilabrus ♀ × Smaris ♂ Bastarden nur den Schluss ziehen, dass die väterliche Kernkomponente sich an dem Aufbau der Embryonen beteiligt hat, es sich also um echte Bastarde handelt. Die Richtigkeit unseres Schlusses wird durch die sogleich zu besprechende zytologische Untersuchung der ersten Entwicklungsstadien des befruchteten Eies bestätigt.

Zur feineren mikroskopischen Untersuchung an Schnittserien stand uns eine grössere Anzahl von Eiern zur Verfügung, die wir zu verschiedenen Zeiten nach der Befruchtung konserviert hatten. Zunächst konnten wir mit Sicherheit an Schnitten feststellen, dass es sich bei der von uns beobachteten, verzögerten und unregelmässigen Eiplasmateilung der mit Smarissamen bastardierten Crenilabruseier nicht etwa um die Folgen einer Polyspermie handelt, wie etwa bei der Barokfurchung der Kröteneier nach Besamung mit konzentriertem Froschsamen. Vielmehr werden die bastardierten Eier in der Regel nur von einem Spermatozoon befruchtet. Es ist dies wohl der erste Fall, dass die monosperme Befruchtung mit einem artfremden Samenfaden die Teilung des Eies in so hohem Maße störend beeinflusst: es muss daher von Interesse sein, den Ursachen dieser sonderbaren Erscheinung nachzugehen. Denn die von Godlewski beschriebene stammfremde Bastardierung von Echinidenciern mit Chaetopterussamen, wo es im Anschluss an eine monosperme Besamung zu einem raschen Zerfall der Seeigeleier kommt, verhält sich in jeder Hinsicht verschieden. Denn bei Godlewskis Experimenten verschmilzt zwar der Chaetopteruskern auch mit dem Eikern, wird dann aber sofort wieder aus dem primären Furchungskern eliminiert; es bildet sich eine monozentrische Strahlung um den Furchungskern, und das Ei geht an Cytolyse zu Grunde. In unseren Versuchen der artfremden Kreuzung dagegen beteiligt sich das artfremde Smarischromatin regelmässig an den ersten Mitosen. In der Fig. 14 ist eine erste Furchungsspindel abgebildet. Das väterliche und mütterliche Chromatin hat sich noch gesondert erhalten, wobei die eine Kernhälfte in der Chromosomenbildung etwas gegen die andere im Rückstand ist. Höchst wahrscheinlich erfolgt bei den Knochenfischen auch normalerweise keine vollständige Verschmelzung der beiden Vorkerne im be-

fruchteten Ei, wie etwa beim Seeigel, sondern die Kerne schreiten ohne Durchmischung ihrer Bestandteile jeder für sich zur Bildung der Chromosomen, wie es bei Ascaris die Regel ist. Es ist möglich, dass sich die Sonderung der beiden Kernbestandteile bei den bastardierten Fischeiern noch etwas schärfer erhält, dass ferner die Chromosomenbildung in dem einen Kern etwas rascher beendet ist, als in dem anderen und die Folge davon die an der Fig. 14 zu konstatierende Bildung einer Doppelspindel ist, die man bei normal befruchteten Eiern nicht sieht. Aber abgesehen von dieser leichten Abweichung von der Norm findet sich nichts Besonderes an der achromatischen Figur der ersten Furchungsmitose, die Spindelfasern sind gut ausgebildet und die Polstrahlungen in normaler Stärke entwickelt. Das einzige, was uns in einigen Fällen, besonders bei den der ersten Kernteilung folgenden Mitosen, auffiel, war eine geringfügige Verkürzung der Spindel, wodurch sie eine leicht der Tonnenform sich nähernde Gestalt annahm. Aber wie gesagt, wir haben diese Spindelform nur in vereinzelten Fällen und dann gerade erst bei den späteren Mitosen gefunden, und möchten daher diesem Punkt bei der Erklärung der unregelmässigen Eiplasmateilung kein grosses Gewicht beilegen.

Auch im weiteren Verlauf der ersten und ebenso der folgenden Mitosen lässt sich nichts Abnormes nachweisen. Die Chromosomen weichen auseinander, sammeln sich an beiden Spindelpolen und bilden die Furchungskerne. Wir haben dabei keinerlei auffälliges Nachhinken der artfremden Chromosomen, keine Elimination von Chromatin erkennen können; wir betonen diesen Umstand ganz besonders, weil wir aus unseren Arbeiten mit Seeigeleiern, zu deren Befruchtung uns auf chemisch oder physikalischem Wege geschädigtes Sperma gedient hatte, wissen, dass während der Mitose eliminiertes Chromatin die Teilung des Eies verzögern oder sogar ganz zu verhindern vermag.

Wenn daher trotz normaler Spindelbildung, trotz regelmässiger Verteilung des Chromatins auf zwei Furchungskerne und trotz normaler Kontraktion des Eiinhaltes und Ausbildung einer plasmatischen Keimscheibe Anzeichen einer Protoplasmateilung an der Eioberfläche sich bemerkbar machen, doch niemals eine regelrechte Durchschnürung des Plasma in zwei Furchungszellen erfolgt, so müssen die Gründe hierfür höchst wahrscheinlich

in einer gestörten Beziehung der Furchungsspindeln zum Eiplasma zu suchen sein, wie wir sogleich nachweisen wollen.

Es ist ja durch die Arbeiten von O. Hertwig, Boveri, Teichmann, Conklin und vieler anderer Forscher bekannt, wie wichtig die Einstellung der Furchungsspindel in einer bestimmten Eiachse für den normalen Ablauf der ersten Teilung ist. Veränderungen in der richtigen Lage der Spindel können die schwersten Störungen der Eiteilung bedingen. Aus der Fülle der Arbeiten wollen wir hier nur zwei Beobachtungen erwähnen, die auch für den uns hier beschäftigenden Fall von besonderem Interesse sind. In einer soeben erschienenen Arbeit hat Herlant die Gründe für das Ausbleiben der regelrechten Furchung bei Froscheiern studiert, die durch Anstich mit einer Glasnadel ohne Zusatz von Blut zur künstlichen Parthenogenese angeregt waren. Er konnte beobachten, dass auf den traumatischen Reiz hin der haploide Eikern in die Mitose eintritt, die zur Teilung des Kernes in zwei Furchungskerne führt. Infolge der haploiden Beschaffenheit des Kernapparates ist aber, wie Herlant nachzuweisen sucht, die Furchungsspindel kürzer als die normale Spindel im befruchteten Ei und ist daher nicht imstande, die grosse Plasmamasse des Froscheies zur Teilung anzuregen. Diese kann erst erfolgen, wenn durch Einführen eines Fremdkörpers, z. B. eines Blutkörperchens in das Ei, accessorische Strahlungen auftreten, die eine mehr periphere Lage der abnorm kurzen Furchungsspindel veranlassen. Wie hier nach den Mitteilungen von Herlant die allzu zentrale Lage einer abnorm kurzen Spindel die Eiteilung behindert, so beeinflusst nach den Beobachtungen von Bonnevie am Ei von Ascaris lumbricoides umgekehrt auch eine zu periphere Lage der Spindelpole die Zellteilung in sehr ungünstiger Weise, ja diese kann trotz mehrfacher Kernteilung ganz ausbleiben.

Auch bei unserer Fischbastardierung haben wir nun Beobachtungen machen können, die für eine abnorme Spindeleinstellung bei den ersten Mitosen sprechen. Wir erinnern zunächst an die von uns bei der Beschreibung der Versuche auf Seite 71 erwähnten, abnorm viergeteilten Eier. Sie unterscheiden sich von normal viergeteilten Eiern dadurch, dass ihre Keimscheibe anstatt in vier annähernd gleich grosse Blastomeren in zwei ganz grosse und zwei ganz kleine Teilstücke zerlegt war, von denen jedes

einen Furchungskern enthielt. Aus dieser Beobachtung lässt sich mit Sicherheit der Schluss ziehen, dass bei diesen Eiern die erste Furchungsspindel eine ganz exzentrische Lage eingenommen haben muss, während in normal befruchteten Eiern die erste Furchungsspindel stets in der Mitte der Keimscheibe gelegen ist. Bei einigen dieser abnorm viergeteilten Bastardeier waren die vier Furchungskerne bereits wieder in die Mitose eingetreten. Man hätte nun eigentlich erwarten sollen, dass die Spindeln in den zwei grossen Blastomeren sich ungefähr in das Zentrum der Zellen einstellen würden. Statt dessen nahmen sie wieder eine ganz exzentrische Lage in den an die kleinen Blastomeren angrenzenden Plasmapartien ein. Die Störung der Spindeleinstellung, die bei der ersten Mitose schon eingetreten war, wiederholte sich also auch bei den später folgenden und hätte, wenn die Eier sich noch weiter entwickelt hätten, wohl zu einer Zerlegung der beiden grossen Blastomeren in je zwei sehr ungleiche Teilstücke geführt oder sie hätte infolge der ganz peripheren Lage der Spindelpole, wie bei dem von Bonnevie beschriebenen Falle am Ascarisei, die Zellteilung ganz unmöglich gemacht. Wir konnten ferner noch einen anderen Befund erheben, der gleichfalls für eine Störung in der Spindeleinstellung beweisend ist. Es handelt sich in diesem Falle um Bastardeier etwa 1 Stunde 10 Minuten nach der Befruchtung, die noch ganz ungeteilt waren, in ihrem Innern jedoch bereits zwei Furchungskerne besassen, die sich gerade zur nächsten Teilung anschickten. Das Stadium entsprach also dem des normal zweigeteilten, in der Vierteilung begriffenen Kontrolleies. Nach den Regeln, die namentlich durch Dispermieversuche über die Spindelstellung gewonnen wurden, hätte man nun erwarten sollen, dass die beiden im ungeteilten Eiplasma isoliert liegenden Spindeln eine parallele Lage zueinander einnehmen würden. Anstatt dessen lagen die beiden Furchungsspindeln schief zueinander, wie an Schnitten durch unsere Bastardeier in zahlreichen Fällen mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

Durch beide Beobachtungen halten wir es für bewiesen, dass Abnormitäten in der Spindeleinstellung bei den mit Smarissamen bastardierten Eiern von Crenilabrus während der ersten Mitosen vorhanden sind; wir glauben nicht fehl zu gehen, wenn wir in dieser Störung der Spindeleinstellung die Hauptursache

für die abnorme Furchung erblicken. Die abnorme Einstellung der Spindel aber wird sicherlich in irgend einer Weise durch die Befruchtung mit dem artfremden Samen verursacht. Ob aber z. B. die gestörte Beziehung des artfremden väterlichen Kernes zum Eiplasma hierfür verantwortlich gemacht werden muss, oder ob, woran man auch denken könnte, das artfremde Zentrosom in seiner Tätigkeit irgendwie behindert ist, und deshalb die Einstellung der Furchungsspindel eine abnorme wird, die Beantwortung dieser Fragen muss weiteren Forschungen überlassen bleiben. Durch die Untersuchung der reziproken Kreuzung, durch Befruchtung des Crenilabruseies mit intensiv radiumbestrahltem Smarissamen und dadurch hervorgerufener Ausschaltung des väterlichen Chromatins von der Entwicklung, wodurch sich eventuell eine Störung der Zentrosomentätigkeit nachweisen liesse, — um nur einige Experimente zu nennen — können wir vielleicht in die Ursachen dieser interessanten Verhältnisse noch tiefer eindringen.

Nur mit wenigen Worten sei jetzt noch das weitere Schicksal unserer Bastardeier an der Hand mikroskopischer Schnittbilder geschildert. Wir können uns hier um so kürzer fassen, als die gar nicht oder unregelmässig gefurchten Fischeier im weiteren Verlauf ihrer Entwicklung an die Befunde zahlreicher Autoren erinnern, die bei Echiniden- und Molluskeneiern meist durch mechanische und chemische Eingriffe die Plasmateilung verhinderten und auf diesem, allerdings von dem unsrigen ganz abweichenden Wege vielkernige Eier erzielten. Ebenso wie diese Forscher an ihrem Material konnten wir bei unseren ungefurchten Fischeiern etwa 6 3/4 Stunden nach der Befruchtung pluripolare Mitosen zum Teil mit äusserst zahlreichen, zum Teil mit nur ganz wenigen Chromosomen zwischen den einzelnen Spindelpolen (Fig. 15 und 16, Taf. V) beobachten. Wir fanden ferner an unserem Fischmaterial ebenfalls die Beobachtung Kostaneckis bestätigt, dass in einem einheitlichen, ungeteilten Plasmabezirk die Umwandlungsprozesse an den Kernen synchron sich abspielen, also z. B. fast alle Kerne sich im Ruhestadium befinden oder in Mitose, wie auf Fig. 12, begriffen sind. Dagegen scheint bei unseren vielkernigen Fischeiern die Bildung von Verschmelzungskernen (Synkarionten), wie sie bei unterbliebener Plasmateilung beim Seeigel (z. B. von Godlewski und G. Hertwig) und bei Maktra von Kostanecki beschrieben sind, gar nicht oder nur

ausnahmsweise zu erfolgen. Zwar liegen oft die einzelnen Kerne dicht nebeneinander (Fig. 18), manchmal zu langen Ketten angeordnet, aber sie verschmelzen nicht miteinander. Nichtsdestoweniger finden sich vereinzelte Riesenkerne und im Anschluss an sie solche bipolaren Riesenmitosen mit unzähligen Chromosomen, wie eine in Fig. 15 rechts abgebildet ist. Ihre Entstehung ist aber wohl darauf zurückzuführen, dass die oft dicht nebeneinander liegenden Kerne das Auftreten von pluripolaren Mitosen begünstigen, wobei die Verteilung der Chromosomen auf die einzelnen Pole eine ungleichmässige wird.

Wie schliesslich noch bemerkt zu werden verdient, unterbleibt eine Zellabgrenzung selbst in so späten Stadien, wie z. B. in demjenigen, das in der Fig. 12 abgebildet ist, wo das ganze Eiplasma von Kernen erfüllt ist. Wohl sind einzelne Bezirke durch lockeres Plasma und sogenannte Diastembildung voneinander abgegrenzt, aber eine wirkliche Plasmadurchschnürung ist noch nicht erfolgt. Wir haben schon berichtet, dass diese ungefurchten Eier niemals zur Bildung eines Embryos schreiten, vielmehr stets frühzeitig absterben.

Allgemeiner Teil.

Im Laufe unserer Arbeit sind wir mit einer ganzen Reihe von Artbastardierungen an Knochenfischen und ihren wechselnden Ergebnissen bekannt geworden; wir wollen jetzt zum Schluss uns noch mit der Frage beschäftigen, inwieweit der von O. Hertwig geschaffene Begriff der disharmonischen Idioplasmaverbindung zur Erklärung unserer Versuchsresultate ausreicht. Nach O. Hertwig sind die in so hohem Grade verschiedenartigen Abstufungen in dem Entwicklungsvermögen der bastardierten Eier der Ausdruck für verschiedene Grade disharmonischer Konstitution, die nach dem Befruchtungsakt zwischen den beiden Idioplasmen mütterlicher und väterlicher Herkunft besteht. „Die idioplasmatische Disharmonie beruht auf der verschiedenen materiellen Beschaffenheit der mütterlichen und väterlichen Kernsubstanzen und ist von dem Grade der Verwandtschaft zwischen den beiden zum Bastard verbundenen Stammformen abhängig.“

Mit dieser Lehre von O. Hertwig stehen die Hauptergebnisse unserer Arbeit in guter Übereinstimmung. So liefert z. B. die Kreuzung der beiden nahe verwandten, äusserlich bis auf

die erheblichen Grössenunterschiede sich sehr ähnlichen Gobiusarten, Gobius jozo und Gobius capito, lebensfähige, wenn auch schwächliche Embryonen, die oft bis zum Ausschlüpfen aus den Eihüllen gezüchtet werden konnten. Bei Verwendung der zwei ganz verschiedenen Familien angehörenden Gobiiden und Labriden zum Kreuzungsexperiment erfolgt das Absterben des Bastardproduktes schon auf dem Keimblasenstadium oder im Anfang der Gastrulation. Im allgemeinen stimmen hierbei die Ergebnisse reziproker Kreuzungen überein. Da nun in diesen Fällen allein die Kernsubstanzen von mütterlicher und väterlicher Seite in äquivalenter Menge sich an dem Aufbau des Bastardproduktes beteiligen und da wir ferner durch die mikroskopische Untersuchung Anhaltspunkte für eine Kernerkrankung auf dem kritischen Stadium (S. 67) erhalten haben, so glauben wir auch die Kern-idioplasmadisharmonie, wie es im speziellen Teil geschehen ist, für den Ausfall unserer Kreuzungsexperimente in erster Linie verantwortlich machen zu müssen.

Wäre jedoch die Verschiedenheit der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanzen und die bei ihrer Verbindung geschaffene idioplasmatische Disharmonie allein für die Entwicklungsfähigkeit des Bastardproduktes ausschlaggebend, so müssten reziproke Artkreuzungen stets zu genau identischen Entwicklungsresultaten führen. Das ist nun aber bei unseren Versuchen nicht ganz der Fall, vielmehr ergeben sich Unterschiede, die freilich nicht erheblicher Art sind, doch immerhin nicht übersehen werden dürfen. So sterben z. B. alle mit Gobiussamen bastardierten Eier von Crenilabrus pavo stets auf dem Blastulastadium ab, während die Entwicklung bei der reziproken Kreuzung noch bis zur Gastrulation, die allerdings stark pathologisch ist, fortschreitet. Bei den Gobiusversuchen entwickeln sich die Bastardembryonen, die bei Verwendung der Eier der kleineren jozo-Art erzielt wurden, viel besser als diejenigen, die von den viel voluminöseren Eiern der grösseren capito-Art bei der reziproken Kreuzung stammten. Es ist klar, dass diese Unterschiede im Ausfall reziproker Kreuzungen nicht durch die Verschiedenheit der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanzen, die ja in beiden Fällen dieselbe ist, erklärt werden kann. Der Grund hierfür liegt vielmehr in der bei reziproken Artkreuzungen verschiedenen Beschaffenheit des Eiplasma und den dadurch je nach der Richtung der Kreuzung in

ihrem Grade wechselnden disharmonischen Beziehungen zwischen Eiplasma und dem väterlichen resp. dem im Furchungskern vereinigten Bastardidioplasma.

Mit Recht hat Poll bei Besprechung der Fälle von unvollkommener Reziprozität in den Ergebnissen der Bastardbefruchtung darauf hingewiesen, dass wir es ja beim Kreuzungsversuch „nicht mit der chemisch reinen Erbmasse, sondern mit wohl differenzierten Erbzellen zu tun haben". So ist es ja namentlich eine von Echiniden und Amphibien her bekannte Erscheinung, dass die spezifische Beschaffenheit der Eihüllen oder die Form der Spermatozoen das eine Mal die Bastardierung ermöglicht, während sie im reziproken Fall nicht gelingt. Neue Beispiele dieser Art haben wir in unserer Arbeit auch bei Fischen kennen gelernt, wir erinnern nur an den verschieden grossen Prozentsatz befruchteter Eier bei den beiden reziproken Kreuzungen der Gobiiden mit den Labriden.

Aber nicht nur für den Erfolg oder Misserfolg der Befruchtung ist die spezifische Struktur der Keimzellen verantwortlich zu machen, auch für den Ablauf der ersten Entwicklungsprozesse ist die Beschaffenheit des Eiplasmas resp. des Deutoplasmas von Bedeutung, wie sich an der Hand einiger unserer Versuchsresultate nachweisen lässt.

Die von uns bei der Kreuzung Crenilabrus pavo ♀ × Smaris alcedo ♂ beschriebene auffällige Störung der Eiteilung und der dadurch bedingte unregelmässige Furchungsprozess und häufige Zerfall des Eies auf dem Blastulastadium beruht sicher nicht auf einer Disharmonie der väterlichen und mütterlichen Kernsubstanzen, zumal da wir ja in den vereinzelten Fällen von regelmässigerer Furchung die Bildung von Bastardembryonen beobachtet haben. Der Grund für die abnorme Furchung ist vielmehr, wie wir im speziellen Teil nachzuweisen uns bemüht haben, in einer gestörten Beziehung des Samenkernes (eventuell auch des Spermazentrosoms) zum Eiplasma zu suchen. Leider fehlt uns die reziproke Kreuzung. Es ist leicht möglich, dass hier die Eiteilung wegen der anders gearteten Struktur des Smariseies ganz normal verläuft.

Einen interessanten Fall von gestörtem Wechselverhältnis zwischen Spermakern und Eiplasma hat ferner Baltzer mitgeteilt. Bei der Kreuzung Sphaerechinus ♀ × Strongylocentrotus ♂

beteiligen sich die beiden Geschlechtskerne an dem Aufbau der Furchungskerne, und es entstehen intermediäre Bastardplutei. Bei der reziproken Kreuzung dagegen werden die väterlichen Sphaerechinuschromosomen bei der ersten Mitose aus dem Furchungskern zum grössten Teil eliminiert. Die Folge hiervon ist eine Erkrankung der Keime auf dem Blastulastadium. Der verschiedenartige Ausfall der reziproken Kreuzung beruht hier also nicht auf einer Disharmonie der beiden Kernidioplasmen, sondern vielmehr, wie Baltzer meint, in einer besonders grossen Empfindlichkeit der Sphaerechinuschromosomen gegen das artfremde Eiplasma, eine Erklärung, die dadurch noch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, als die Sphaerechinuschromosomen auch in dem Eiplasma von Arbacia ein gleiches Verhalten zeigen.

Ein Beispiel für ein gestörtes Wechselverhältnis, das zwischen den im Bastardidioplasma repräsentierten Entwicklungstendenzen und den allein von der Eizelle übertragenen Deutoplasmasubstanzen besteht, liefern unsere Kreuzungen der beiden Gobiusarten miteinander. Bei Verwendung der kleinen Eier des Gobius jozo erhält man lebensfähige, aus den Hüllen schlüpfende, wenn auch etwas schwächliche Bastardembryonen, ein Zeichen dafür, dass in diesem Fall zwischen den väterlichen und mütterlichen Kernidioplasmen nur geringfügige Unterschiede bestehen. Trotzdem starben bei der reziproken Kreuzung, bei Benutzung der erheblich grösseren Eier von Gobius capito, alle Embryonen frühzeitig ab. Hier kann es, wie im speziellen Teil näher ausgeführt ist, keinem Zweifel unterliegen, dass die im zweiten Fall vorhandene, vergleichsweise enorme Dottermenge des Eies von Gobius capito für das schlechte Entwicklungsresultat verantwortlich gemacht werden muss. Der Bastardembryo (Fig. 3), der eine mittlere Grösse zwischen den Elternindividuen (Fig. 2 und 4) einzunehmen strebt, kann die für seinen Bedarf viel zu grosse Dottermenge nicht bewältigen, die Herzaktion versagt, und der Embryo stirbt ab. Ein ähnliches Verhalten haben Newman und Bancroft bei den reziproken Kreuzungen zweier Fundulusarten mit verschieden grossen Eiern beobachtet: hier entwickelten sich gleichfalls die Bastardembryonen, die von den voluminöseren Eiern stammten, viel schlechter als diejenigen aus den kleineren Eiern, wenn auch in diesem Fall die Grössenunterschiede der Eier nicht so beträchtlich wie bei unseren Gobiiden waren, und infolgedessen das Entwicklungsresultat der

reziproken Kreuzungen sich nicht so verschieden wie in unseren Experimenten gestaltete.

Es dürfte sicherlich von Interesse sein, noch andere nahe verwandte Arten mit verschieden grossen Eiern (z. B. Labriden) miteinander zu kreuzen und festzustellen, ob auch hier eine durch den verschiedenen Dottergehalt der Eier verursachte, gestörte Reziprozität des Entwicklungsprozesses sich nachweisen lässt. Überhaupt wird uns das genauere Studium ausgedehnterer, systematisch durchgeführter Artbastardierungen sicher noch manchen Einblick in die Beziehungen zwischen Kern, Plasma und Eidotter und die Bedeutung dieser verschiedenen Zellsubstanzen für den Entwicklungsprozess gewähren.

Es ist gerade im letzten Jahr im Anschluss an die Ergebnisse gewisser Artbastardierungen von A. Schreiner, Goldschmidt und R. Hertwig die Meinung geäussert worden, dass die Kerne nicht allein die Arteigenschaften übertrügen, sondern dass auch das Protoplasma hierbei eine wichtige, vielleicht sogar ausschlaggebende Rolle spiele. Die Kerne bestimmten möglicherweise nur die individuellen Merkmale. So sagt Goldschmidt: „Die Anlagen werden von den ganzen Geschlechtszellen vererbt, ja vielleicht vorzugsweise oder ganz im Plasma. Aber die „Ausführungsursachen“ im Sinne Rouxs, die Stoffe, die die Vollendung des Gegebenen bedingen, wir können direkt sagen „die Hormone der definitiven Gestaltung werden von den Chromosomen getragen“. Wir glauben nicht, dass wir durch die experimentellen Tatsachen zu diesen Schlussfolgerungen genötigt werden, und halten nach wie vor an der Lehre O. Hertwigs und Strasburgers fest, dass der Kern allein Träger des Idioplasma ist.

Wir geben zu, dass, wie namentlich R. Hertwig hervorhebt, aus den Ergebnissen von Kreuzungsversuchen nahe verwandter Spezies streng genommen nur der Schluss zu ziehen ist, dass die beiden Gameten in bezug auf die Übertragung der individuellen Potenzen, der Spezialmerkmale, äquivalent sind. Richtig ist ferner, dass dem reifen Ei, namentlich für den Ablauf der ersten Entwicklungsvorgänge, ein höherer Wert zukommt als dem Samenfaden. Es ist schon von O. Hertwig in seiner Schrift über die Kernfragen der Entwicklungs- und Vererbungslehre ausdrücklich bei Be-

sprechung der Theorie der organbildenden Substanzen betont worden, dass die reife Eizelle durch den spezifischen Bau ihres Protoplasma, durch die Menge und die Verteilung der in ihr angesammelten Dottersubstanzen den Ablauf der ersten Entwicklungsvorgänge stärker beeinflusst als der Samenfaden. Unsere Artkreuzungsversuche zeigen, dass es tatsächlich, wie man erwarten konnte, namentlich die frühen Entwicklungsstadien sind, die besonders deutlich den Einfluss der Eistruktur erkennen lassen. Doch macht der Vergleich gewisser ausgewachsener Artbastarde, wie z. B. von Maulesel und Maultier, oder einiger Schmetterlingsbastarde den Schluss wahrscheinlich, dass auch die Unterschiede, die in ihrem Bau vorhanden sind, auf das an ihrem Aufbau beteiligte Eiplasma zurückzuführen sind. Wie dieser noch so spät wahrnehmbare Einfluss des Eiplasma zu erklären ist, können wir im einzelnen nicht sagen; es sei jedoch darauf hingewiesen, dass gewisse sehr charakteristische Eigenschaften der ausgewachsenen Individuen schon frühzeitig in dem Bau der Eizelle ihren Ausdruck gefunden haben. Ob eine Schnecke zu einer rechts oder links gewundenen wird, ist schon in der Plasmastruktur des reifen Eies festgelegt; der Samenfaden kann auf diese Eigenschaft keinen Einfluss mehr ausüben.

Alle diese Tatsachen lassen sich jedoch mit der Kernidioplasmatheorie in gute Übereinstimmung bringen. Das reife Ei hat hier während der ganzen Zeit seiner Entwicklung von der Ureizelle an unter dem Einfluss des rein mütterlichen Idioplasma gestanden; erst mit dem Moment der Befruchtung wird auch dem väterlichen Idioplasma Gelegenheit gegeben, auch seinerseits dem neuen Individuum seine Eigenschaften aufzuprägen. Wir erblicken daher in der Tatsache, dass dem reifen Ei eine gewisse höhere Wertigkeit bei der Übertragung der elterlichen Eigenschaften zukommt als dem Samenfaden, keinen entscheidenden Einwurf gegen die Richtigkeit der Kernidioplasmatheorie. Ein solcher lässt sich unserer Meinung nach überhaupt nicht aus dem Vergleich der ersten Generation reziproker Artbastarde herleiten. Erst dann würden wir eine Mitbeteiligung des Protoplasma an der Übertragung der Arteigenschaften als erwiesen ansehen können, wenn die F_2-Generationen reziproker Artbastarde, als Ganzes betrachtet, ebenfalls noch deutliche Unterschiede aufwiesen. Erst aus dieser Beobachtung würde sich der Schluss ziehen lassen,

dass die Geschlechtszellen der beiden F_1-Generationen trotz identischer Kernzusammensetzung einander nicht gleich wären, dass sich also tatsächlich die Verschiedenheiten des Protoplasma auch auf die Geschlechtszellen des neuen Individuums vererbt hätten. Leider steht die Sterilität der meisten Artbastarde der Ausführung derartiger Experimente hindernd im Wege. Kreuzungsversuche, die Wichler neuerdings mit den beiden Nelkenarten Dianthus Armeria und Dianthus deltoides anstellte, führten zu dem Ergebnis, dass die Nachkommen der reziproken Kreuzungen, also die F_1-Generationen, in der Grösse voneinander abwichen, dass jedoch die F_2-Generationen der beiden reziproken Kreuzungen, als Ganzes betrachtet, nicht voneinander verschieden waren. Jedoch ist es möglich, dass in diesem Fall die Grössenunterschiede der F_1-Generation nicht auf plasmatischen Differenzen der Eizellen, sondern nur, wie Wichler für möglich hält, auf der verschiedenen Ernährung der Samen durch die jeweilige Mutterpflanze beruhen. Es wäre zu wünschen, dass bald weitere beweiskräftigere Experimente in dieser Richtung angestellt würden.

Wenngleich also nach den Resultaten der Artkreuzung die Möglichkeit zuzugeben ist, dass auch das Protoplasma sich an der Übertragung der Artmerkmale mitbeteiligt, so fehlt doch für diese Annahme noch jeder positive Beweis. Wir vermögen daher den Experimenten über Artbastardierung für die Entscheidung der Frage nach der Lokalisation des Idioplasma keine so grosse Bedeutung zuzuschreiben; zumal da andere Beobachtungen, die bei einer so schwierigen Frage doch nicht ausser acht gelassen werden sollten, den Kern bei der Vererbung eine viel wichtigere Rolle spielen lassen, als es nach den allein auf die Ergebnisse der Artkreuzungen gestützten Anschauungen von Goldschmidt, R. Hertwig und A. Schreiner scheinen könnte. Durch die Radiumversuche von O. und G. Hertwig und ebenso durch die zahlreichen Bastardkombinationen, bei denen das Bastardprodukt auf dem Keimblasenstadium abstirbt, ist bewiesen worden, dass der väterliche Kern nicht nur die individuellen, meist erst auf späten Entwicklungsstadien zutage tretenden Merkmale überträgt, sondern auch schon auf so frühe und grundlegende Prozesse wie den Gastrulationsvorgang einen bestimmenden Einfluss ausübt. Es werden also, wie Häcker bei Besprechung der Versuchsresultate von O. Hertwig sagt, auch Erscheinungen mehr

genereller Art durch den Kern beherrscht und kontrolliert. Auch die Zerlegung der Kernsubstanzen in gleichwertige Hälften durch den Prozess der Karyokinese lässt sich ferner, um nur einen wichtigen Punkt noch zu nennen, als Argument für die Richtigkeit der Kernidioplasmatheorie anführen. Wäre tatsächlich auch das Protoplasma Träger der Arteigenschaften, so müssten wir verlangen, dass ein der Karyokinese analoger Prozess eine gleichmässige Verteilung von undifferenziertem, für die Art charakteristischem Plasma von der Eizelle auf die Geschlechtszellen des neuen Individuums bewirkte.

Somit können wir die Lehre von O. Hertwig und Strasburger, dass das Idioplasma von Nägeli in den Kernsubstanzen lokalisiert ist, mit den Worten Boveris noch immer als eine Theorie bezeichnen: „die eine Reihe gewichtiger Tatsachen für sich und bis jetzt noch keine einzige gegen sich hat".

Literaturverzeichnis.

Appellöf: Über einige Resultate der Kreuzbefruchtung bei Knochenfischen Bergens Museums Aarbog, 1894.

Baltzer, Fr.: Über die Beziehung zwischen dem Chromatin und der Entwicklung und Vererbungsrichtung bei Echinodermenbastarden. Arch. f. Zellforsch., Bd. V, 1910.

Bancroft, Fr. W.: Heredity of pigmentation in Fundulus hybrids. Journ. of Exp. Zool., Bd. XII, 1912.

Bonnevie, Kr.: Abnormitäten in der Furchung von Ascaris lumbricoides. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 37, 1902.

Born, G.: Beiträge zur Bastardierung zwischen den einheimischen Anurenarten. Pflügers Arch., Bd. 32, 1883.

Derselbe: Biologische Untersuchungen. II. Weitere Beiträge zur Bastardierung zwischen den einheimischen Anuren. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 27, 1886.

Boveri, Th.: Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkernes Jena 1904.

Derselbe: Zellstudien. Heft VI. Jena 1907.

Derselbe: Über das Verhalten des Protoplasmas bei monozentrischen Mitosen. Sitzungsber. d. Phys.-Med. Ges. Würzburg 1903.

Godlewski, E. jun.: Plasma und Kernsubstanz in der normalen und der durch äussere Faktoren veränderten Entwicklung der Echiniden. Arch. f Entw.-Mech., Bd. 26, 1908.

Derselbe: Studien über die Entwicklungserregung. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 33, 1911.

Goldschmidt, R.: Einführung in die Vererbungswissenschaft. Leipzig, W. Engelmann.

Derselbe: Zytologische Untersuchungen über Vererbung und Bestimmung des Geschlechts. Berlin, Bornträger, 1913.

Häcker, V.: Allgemeine Vererbungslehre. 2. Auflage. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1912.

Lo Bianco: Fauna und Flora des Golfs von Neapel. Mitt. d. Zool. Station Neapel, Bd. 19.

Herlant, M.: Etude sur les bases cytologiques du mécanisme de la parthénogénèse chez les Amphibiens. Arch. de Biol., Bd. 28, 1913.

Hertwig, G.: Radiumbestrahlung unbefruchteter Froscheier und ihre Entwicklung nach Befruchtung mit normalem Samen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 77, Abt. II, 1911.

Derselbe: Das Schicksal des mit Radium bestrahlten Spermachromatins im Seeigelei. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 79, Abt. II, 1912.

Derselbe: Parthenogenesis bei Wirbeltieren, hervorgerufen durch artfremden radiumbestrahlten Samen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 81, Abt. II, 1913.

Hertwig, O.: Allgemeine Biologie. IV. Auflage. Jena 1912

Derselbe: Die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen. Bonn, Fr. Cohen, 1911.

Derselbe: Der Kampf um Kernfragen der Entwicklungs- und Vererbungslehre. Jena, G. Fischer, 1909.

Günther, O.: Disharmonische Idioplasmaverbindungen und ihre Folgen. Scientia. Bd. 12, Jahrg. 6, 1912.

Hertwig, Paula: Das Verhalten des mit Radium bestrahlten Spermachromatins im Froschei. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 81, Abt. II, 1913.

Hertwig, R.: Lehrbuch der Zoologie. X. Auflage. Jena 1912.

Derselbe: Die Abstammungslehre. Kultur der Gegenwart. Teil III, Abt. 4, Bd. 4. Teubner, 1914.

Hertwig, G. und P.: Beeinflussung der männlichen Keimzellen durch chemische Stoffe. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 83, Abt. II, 1913.

Kostanecki, K.: Über parthenogenetische Entwicklung der Eier von Maktra mit vorausgegangener oder unterbliebener Ausstossung der Richtungskörper. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 78, Abt. II, 1911.

List, J. H.: Über Bastardierungsversuche an Knochenfischen (Labriden). Biol. Zentralbl., Bd. 7, 1887.

Derselbe: Zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische (Labriden). Arb. a. d. Zool. Inst. zu Graz, 2. Bd., Nr. 1, 1887.

Moenkhaus, W. J.: The development of the Hybrids between Fundulus heteroclitus and Menidia notata with especial reference to the behavior of the maternal and paternal chromatin. American. Journal of Anatomy, Bd. 3, 1904.

Moreau: Poissons de la France.

Newman, H. H.: The Process of Heredity as exhibited by the development of Fundulus hybrids. Journal of experimental Zool., Bd. 5, 1908.

Derselbe: Further studies of the process of heredity in Fundulus hybrids. Journ. of exper. Zool., Bd. 8, 1910.

Oppermann, K.: Die Entwicklung von Forelleneiern nach Befruchtung mit radiumbestrahlten Samenfäden. II. Teil. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 83, Abt. II, 1913

Poll, H.: Mischlingskunde, Ähnlichkeitsforschung und Verwandtschaftslehre. Arch. f. Rassen- und Gesellschaftsbiologie, 1911.

Sanzo, L.: Distribuzione delle papille cutanee e sue valore sistematice nei Gobi Mitt. d. zool. Station zu Neapel, Bd. 20, 1911.

Schreiner, A.: Kurze Bemerkung zur Frage von der Bedeutung des Kernes und des Zelleibes als Erblichkeitsträger. Biol. Zentralbl., Bd. 32, 1912.

Teichmann, E.: Über die Beziehungen zwischen Astrosphären und Furchen. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 16, 1903.

Wichler, G.: Untersuchungen über den Bastard Dianthus Armeria × Dianthus deltoides. Zeitschr. f. induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, Bd. 10, 1913.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel V.

Die Herstellung der Fig. 1—10 erfolgte so, dass von den Embryonen mikrophotographische Aufnahmen angefertigt wurden, und auf den Kopien derselben noch die feineren Details mit Tusche und Bleistift eingezeichnet wurden. — Die Fig. 12—17 wurden nach überzeichneten Photogrammen von Schnittpräparaten angefertigt. — Die Fig. 11 und 18 wurden mit Hilfe des Abbeschen Zeichenapparates gezeichnet.

Die Fig. 1—4 sind 30 mal, die Fig. 5—11 sind 50 mal vergrössert.

Fig. 1. Bastardlarve von Gobius jozo ♀ × Gobius capito ♂, 9 Tage alt.

Fig. 2. Reiner Gobius jozo-Embryo als Kontrolle zu Fig. 1, 9 Tage alt.

Fig. 3. Bastardlarve von Gobius capito ♀ × Gobius jozo ♂, 9 Tage alt.

Fig. 4. Zu Fig. 3 gehöriger Kontrollembryo einer reinen Gobius capito-Zucht, 9 Tage alt.

Fig. 5. Bastardembryo von Crenilabrus pavo ♀ × Smaris alcedo ♂, 2 Tage alt.

Fig. 6. Bastardembryo von Crenilabrus pavo ♀ × Box boops ♂, 2 Tage alt. Dient gleichzeitig als Kontrolle zu Fig. 5, da sich der Bastardembryo bis auf die Pigmentbildung nicht von 2 Tage alten reinen Crenilabrus pavo-Larven unterscheidet.

Fig. 7 und 8. Zwei Bastardembryonen von Crenilabrus pavo ♀ × Smaris alcedo ♂, 3 Tage alt.

Fig. 9. Zu Fig. 7 und 8 gehöriger Kontrollembryo einer reinen Crenilabrus pavo-Zucht, 3 Tage alt.

Fig. 10. Unregelmässig gefurchtes Bastardei von Crenilabrus pavo ♀ × Smaris alcedo ♂, 6¾ Stunden nach der Befruchtung.

Fig. 11. Bastardembryo von Gobius jozo ♀ × Crenilabrus pavo ♂, 2 Tag alt.

Fig. 12. Schnitt durch die Keimscheibe eines Bastardeies von Crenilabrus pavo ♀ × Smaris alcedo ♂, 6¾ Stunden nach der Befruchtung. Vergrösserung: 250 fach.

Fig. 13. Schnitt durch ein Ei der Crenilabrus pavo ♀ × Smaris alcedo ♂ Kreuzung zur Zeit der „Faltenkranz"-Bildung. 1 Stunde 10 Minuten nach der Befruchtung. Vergrösserung: 250 fach.

Fig. 14. Doppelspindel (erste Furchungsspindel) aus einem Ei der Crenilabrus pavo ♀ × Smaris alcedo ♂ Kreuzung, 55 Minuten nach der Befruchtung. 800 mal vergrössert.

Fig. 15 und 16. Pluripolare Mitosen aus Schnitten durch die Crenilabrus pavo ♀ × Smaris alcedo ♂ Eier, 6¾ Stunden nach der Befruchtung. 800 mal vergrössert.

Fig. 17. Schnitt durch die Blastula eines Crenilabrus pavo ♀ × Gobius capito ♂ Bastards, 24 Stunden alt. Vergrösserung: 800 fach.

Fig. 18. Drei Kerne aus einer Fig. 12 entsprechenden Keimscheibe, bei Zeiss' Linse D, Tubuslänge 160, Okular 4 in der Höhe des Objekttisches gezeichnet.

Die Plastochondrien in dem sich teilenden Ei von Ascaris megalocephala.

Von

Friedrich Meves in Kiel.

Hierzu Tafel VI und VII.

Untersuchungsmethode.

In einer früheren Arbeit (1911) habe ich das Verhalten der Plastochondrien bei der Befruchtung des Ascariseies mit Hilfe der Altmannschen Methode bis gegen den Ablauf der zweiten Reifungsteilung verfolgt. Über diesen Zeitpunkt war ich damals nicht hinausgegangen, weil das Interesse, welches ich an dem Gegenstand nahm, damit vorläufig erschöpft war und, weil es mir nicht geglückt war, die späteren Entwicklungsstadien der Eier auf die gleiche Weise wie die jüngeren gut zu fixieren.

In die Sicherheit und Zuverlässigkeit der zum Nachweis der Plastosomen dienenden Methoden dürfen wir bekanntlich grosses Vertrauen setzen, sobald es uns gelungen ist, das Fixierungsmittel unmittelbar auf die Zelle einwirken zu lassen. Wir kennen zahlreiche Fälle, in denen Körner oder Fäden, welche in lebenden Zellen sichtbar sind, durch diese Methoden naturgetreu dargestellt werden können. Daraus ergibt sich auf dem Wege des Analogieschlusses, dass die gleichen Strukturen, welche man auf gleiche Weise bei anderen Objekten erhält, bei denen man sie intra vitam nicht wahrnehmen kann, ebenfalls vital präformiert sein müssen.[1]) Es ist nun aber bekannt, dass

[1]) Arnold (Anat. Anz., Bd. 43, 1913, S. 459 Anm.) spricht von meiner „Vorstellung von der infallibeln Leistungsfähigkeit der Mitochondrienmethoden, die einer Kontrolle durch andere Methoden nicht bedarf". Ich wüsste allerdings nicht, was dies für Kontrollmethoden sein sollten. Die von Arnold benutzten Methoden der Mazeration und der sogenannten vitalen Färbung erscheinen mir für diesen Zweck jedenfalls ungeeignet. Über die Mazerationsmethode brauche ich wohl keine Worte zu verlieren; was aber die Methode der sogenannten vitalen Färbung anlangt, so behaupte ich auf Grund meiner Erfahrungen, dass sie für die Untersuchung der Protoplasmastruktur einstweilen nur mit der grössten Vorsicht zu verwenden ist. Die Körnchen und kurzen körnigen Fädchen, welche man auf diese Weise

die Plastosomen bei grösseren Objekten nur in einer schmalen peripheren Zone gut fixiert werden, welche am stärksten der Einwirkung des Reagens ausgesetzt war. Bei den Ascariseiern bildet die Schale, welche besonders vom Ende der zweiten Reifungsteilung an ausserordentlich resistent geworden ist, ein Hindernis, welches dem Herandringen des Fixierungsmittels die grössten Schwierigkeiten bereitet. Selbst wenn man die Eier durch Zerzupfen in Altmannschem Gemisch isoliert hat, werden sie von dem genannten Stadium an erst nach Ablauf einiger Zeit abgetötet und kommen auch dann zunächst jedenfalls nur mit einer ganz minimalen Menge des Reagens in Berührung.

Ich habe daher, schon in den Jahren 1910—1911, ein zuerst von Artom (1908 in einer Mitteilung aus dem Würzburger Zoologischen Institut) empfohlenes Verfahren angewandt, welches gestattet, auch die dick beschalten Eier von Ascaris mit dem Altmannschen Gemisch momentan zu fixieren. Es besteht darin, die im Uterus enthaltenen lebenden Eier, nachdem sie das gewünschte Stadium erreicht haben, mit einem Kohlensäure-Gefriermikrotom zu schneiden und sie dann in die Fixierungsflüssigkeit zu bringen.

Durch die Kälte wird eine Schädigung der beschalten Eier nicht bedingt. Boveri (1888, S. 14) hat schon darauf hingewiesen, dass auf die reifenden, bei der Körpertemperatur des Wirtes sich entwickelnden Eier die Abkühlung pathologisch wirkt, dass dagegen „für die sich furchenden Eier, die zu dieser Zeit den Körper des Wirtes in der Regel schon verlassen haben, niedere Temperatur keine Schädlichkeit ist". Artom hat be-

erhält, stellen nach meiner Überzeugung in der Mehrzahl der Fälle Ausscheidungen dar, welche die „vitalen Farbstoffe" mit Bestandteilen des Protoplasmas erzeugen (man vergleiche hierzu Meves: Gesammelte Studien an den roten Blutkörperchen der Amphibien, Arch. f. mikr. Anat., Bd. 77, 1911, S. 497; ferner schon früher W. Pfeffer: Über Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen, Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen, Bd. 2, Leipzig 1886—1888 und verschiedene andere). Die sogenannte vitale Färbung bedarf bei ihrer Anwendung auf das Studium der Protoplasmastruktur in viel höherem Grade als die Plastosomenmethoden der fortgesetzten Kontrolle durch das ungefärbte lebende Objekt. Dies würde mein Standpunkt bleiben, selbst wenn er, wie Arnold (übrigens unzutreffend) meint, „alle überraschen" sollte, die sich ausser mir mit der „Methode der vitalen Färbung" in der genannten Anwendung beschäftigt haben.

schalte Ascariseier, die er auf — 6° C abgekühlt hatte und „die untersten auf dem Objekttisch angefrorenen Eier nach dem Zurückbringen in normale Temperatur sich ungestört weiter entwickeln sehen."

Für die Untersuchung kommen (Artom) nur solche Eier in Betracht, bei denen die Schale ohne jede Deformation des Inhalts durchschnitten oder auch nur angeschnitten wird. Nach Artom ist es „nicht einmal nötig, dass ein wirkliches Loch entsteht, sondern es scheint zu genügen, wenn nur die äussersten Schichten der Schale, welche offenbar die allein widerstandsfähigen sind, angeschnitten werden". Dagegen sind wirklich zerschnittene Eier, wie Artom bereits konstatiert, „in ihren feineren Strukturen sehr erheblich geschädigt".

Artom empfiehlt daher, die Schnitte nicht zu dünn herzustellen; eine Dicke von 30 μ hat sich ihm am besten bewährt. Da nun aber der Durchmesser der beschalten Eier nach meinen Messungen[1]) ca. 70—75 μ, die Schalendicke ca. 7 μ, der Durchmesser der protoplasmatischen Eikugel kurz vor Eintritt der Furchung noch ca. 40 μ beträgt, so ergibt sich daraus, dass, wenn die Eikugel nicht angeschnitten werden soll, eine Schnittdicke von 30 μ noch viel zu gering ist. Ich habe daher meine Gefriermikrotomschnitte meistens 60 μ dick (teilweise sogar noch dicker) hergestellt.

Das geschnittene Material wurde noch in gefrorenem Zustand in das Altmannsche Gemisch übertragen, 24 Stunden darin belassen und dann in der früher von mir beschriebenen Weise (1911, S. 687) weiterbehandelt und in Paraffin eingebettet; bei der Einbettung kamen wiederum Gelatinehülsen mit bestem Erfolg zur Verwendung.

Die 4 μ dicken Paraffinschnitte wurden nach Rubaschkin (1910) zuerst in eine $^1/_4$ proz. Lösung von Kalium hypermanganicum und hinterher in ein Gemisch von gleichen Teilen einer 1 proz. Lösung von Oxalsäure und einer gleichfalls 1 proz. Lösung von Kalium sulfurosum hineingebracht, wobei der Aufenthalt in jeder der beiden Flüssigkeiten, wie auch Levi (1912) empfiehlt, auf

[1]) Die Messungen habe ich an den Altmann-Präparaten vorgenommen, welche ich für diese Arbeit hergestellt habe. Es war mir leider wegen Mangels an Material in letzter Zeit nicht mehr möglich, die erhaltenen Zahlen, wie ich beabsichtigt hatte, am lebenden Objekt zu kontrollieren.

ca. 4 Minuten bemessen wurde. Dann wurde nach der 1911, S. 688—689 angegebenen Vorschrift mit Säurefuchsin-Pikrinsäure nach Altmann gefärbt.

Eigene Beobachtungen.

Wie ich früher (1911, S. 694 ff.) beschrieben habe, ziehen sich die Plastochondrien des Ascariseies im Laufe der ersten Richtungsteilung zu einem dichten kugeligen Hof um das im Eizentrum gelegene Spermium zusammen. Die männlichen Plastochondrien wandern, nachdem sie sich zerlegt haben, aus dem Spermium aus und vermischen sich mit den weiblichen. Der Protoplasmakörper des Spermiums besteht nunmehr ausschliesslich aus „Grundsubstanz".

Nachdem auch der zweite Richtungskörper ausgestossen ist, beginnt der Spermakern in den bläschenförmigen Zustand überzugehen, wobei er aus der ihn umgebenden Grundsubstanzhülle herausschlüpft. Gleichzeitig wandert er aus der Anhäufung von Plastochondrien aus und kommt schliesslich unter der Zelloberfläche zu liegen.[1]) Ebendort ist der Eikern nach Ablauf der zweiten Richtungsteilung (an einer dem zweiten Richtungskörper benachbarten Stelle) entstanden. Die protoplasmatische Eikugel hat bis zu diesem Zeitpunkt, besonders bei der Bildung der inneren Perivitellinhülle, stark an Volumen verloren, so dass ihr Durchmesser nur noch etwa zwei Drittel bis ein halb so gross wie früher ist. Im Protoplasma sind an meinen Präparaten ausser den Plastochondrien noch zweierlei Bestandteile, grössere helle Vakuolen und Dotterkörperchen, erkennbar (Fig. 1).

Die Dotterkörperchen sind die corpuscules réfringents von Van Beneden, das sind nach seiner Beschreibung (1883, S. 80) Klümpchen von punktförmigen Granulis, die durch einen Kitt von annähernd derselben Lichtbrechung wie die Granula selbst verklebt werden. Nach Van Beneden werden diese corpuscules réfringents durch Osmiumsäure nicht geschwärzt. An den Präparaten, welche ich für die vorliegende Arbeit hergestellt habe, ist

[1]) In den Präparaten, welche ich für meine erste Ascarisarbeit (1911) benutzt habe, konnte ich nicht selten beobachten, dass der Spermakern seine Wanderung schon früher (während der zweiten Richtungsteilung) antrat, noch bevor er sich von seiner Grundsubstanzhülle getrennt hatte; auf solche Bilder bezog sich meine frühere Schilderung (1911, S. 699).

dagegen bei den meisten Eiern (in allen gezeichneten, mit Ausnahme von Fig. 4) eine Schwärzung eingetreten. Diese ist allerdings zuweilen nur sehr schwach. Ist sie ganz ausgeblieben, so kann man von den in Rede stehenden Körperchen nichts wahrnehmen: sie erscheinen dann infolge der Aufhellung durch den Kanadabalsam als leere Bläschen nach Art der vorhin erwähnten Vakuolen.

In der Folge verliert nun die grosse zentrale Plastochondrienanhäufung mehr und mehr ihre deutliche Abgrenzung. Ihre Körner verteilen sich ziemlich gleichmässig durch den ganzen Zelleib (Fig. 2).

Auf einem weiteren Stadium beginnt dann im Zentrum der Zelle von neuem eine kleine Körneransammlung hervorzutreten, neben welcher die beiden Vorkerne zu liegen kommen (Fig. 3). Diese Ansammlung streckt sich aber, bevor sie noch grössere Dimensionen angenommen hat, hantelförmig in die Länge und teilt sich in zwei kugelige Massen durch. Im Innern einer jeden Kugel erkennt man nunmehr ein Zentralkörperchen oder ein Zentrosom (Fig. 4). Zentrosomen und Plastochondrienkugeln weichen immer weiter auseinander, wobei beide an Grösse zunehmen und zwar die Plastochondrienkugeln dadurch, dass sich neue Körnchen an ihrer Peripherie anlagern. Es bleiben aber noch immer eine grosse Anzahl von Plastochondrien im Zelleib verteilt (Fig. 5). Die Zentrosomen liegen auf diesem Stadium gewöhnlich nicht genau im Zentrum der Plastochondrienkugeln, sondern der Mitte zwischen ihnen, der zukünftigen Äquatorialebene der Spindel, genähert. Die Vorkerne nehmen meistens die in Fig. 5 abgebildete Lage ein, d. h. sie haben sich bis zur Berührung genähert; die Verbindungslinie ihrer Mittelpunkte steht zu derjenigen der Zentrosomen senkrecht.

Auf dem sich anschliessenden Stadium (Fig. 6) sind die Membranen der beiden Vorkerne geschwunden. Die nächstfolgende Fig. 7 zeigt die erste Furchungsspindel auf der Höhe der Ausbildung. Die Plastochondrienkugeln haben sich meistens noch etwas, wenn auch nur wenig, vergrössert; dagegen haben sich in der Regel zahlreichere Körnchen in ihrer Umgebung angesammelt.

Die von den Zentrosomen ausgehenden Strahlungen, welche jedenfalls schon auf dem Stadium der Fig. 5 vorhanden sind, lassen sich an den mit Altmannschem Gemisch fixierten Präparaten nicht wahrnehmen. Trotzdem trage ich kein Bedenken, als

meine bestimmte Meinung auszusprechen, dass die Plastochondrien zwischen diesen Strahlen gelegen sind, indem ich darauf verweise, dass wir zahlreiche Fälle kennen, in denen die Plastochondrien bezw. Plastokonten den Bereich der Polstrahlung überhaupt gänzlich freilassen.[1])

Dass die Plastochondrien in nächster Umgebung der Zentrosomen stärker angehäuft sind, beruht wohl darauf, dass sie einer Anziehung von seiten der Zentrosomen unterliegen. Die Bezeichnung Attraktionssphäre, welche Van Beneden seinerzeit (1883, S. 332) für die an den Spindelpolen liegenden Bildungen vorgeschlagen hat, erscheint mir daher durchaus angebracht. Die Plastochondrien sind besonders im Bereich der Attraktionssphären mehr oder weniger deutlich radiär zu den Zentralkörperchen oder Zentrosomen angeordnet, weil sie sich in bezug auf ihre Lagerung nach dem Verlauf der Polstrahlen richten müssen.

Die Verteilung und Anordnung, welche die Plastochondrien des Ascariseies auf dem Stadium der „Äquatorialplatte" zeigen, hat ein hübsches Analogon in derjenigen der Farbstoffkörner in pigmentierten Epithelzellen der Salamanderlarve. Flemming beobachtete schon 1882 (S. 199), dass die in diesen Zellen enthaltenen Pigmentkörner bei der Teilung „zu zwei Gruppen zusammengeschoben werden, die ungefähr zu den Polen zentriert sind"; „nur ist es niemals die gesamte Pigmentkörnermasse, welche in diese Gruppen zusammenrückt, es bleibt immer ein Teil verstreut auch im Mittelteil der Zelle gelagert".

Im Laufe der Metakinese beginnt nun das Zentrosom, wie Kostanecki und Siedlecki, v. Erlanger, Boveri schon früher beschrieben haben, sich zu einem Kegel umzuformen, dessen Achse in die Richtung der Teilungsachse fällt (oberes Zentrosom in Fig. 8); die Spitze des Kegels ist gegen den Äquator gerichtet. Die Kegelachse verkürzt sich in der Folge, und zwar immer stärker, so dass das Zentrosom schliesslich Scheibenform annimmt (Fig. 9). Diese Abplattung des Zentrosoms geht mit einer solchen der Attraktionssphäre einher.

Gleichzeitig mit dieser Abplattung, kurz vordem oder während das Ei sich durchschnürt, spielt sich im Zelleib folgende Er-

[1]) Auch im Ascarisei ist zur Zeit der Zelldurchschnürung (vergl. unten) ein Teil der Polstrahlung, nämlich derjenige, welcher gegen die Pole der sich teilenden Zelle gerichtet ist, von Plastochondrien fast völlig geräumt.

scheinung ab. Fast sämtliche Plastochondrien, soweit sie nicht in den Attraktionssphären anscheinend fester verankert liegen, die grösseren hellen Vakuolen und die Dotterkörperchen drängen sich in der Zellmitte zu beiden Seiten der Äquatorialebene zusammen, während die polaren Teile der Eizelle von den genannten Bestandteilen fast völlig frei werden (Fig. 9). Die gleiche Verteilung besteht anfangs auch noch in den Tochterzellen, in welchen die Attraktionssphären sich wieder abkugeln (Fig. 10 und 11).

Fig. 12 zeigt zwei Tochterzellen, welche bereits von neuem in Mitose eingetreten sind; die Anordnung der Plastochondrien und sonstigen Zelleinschlüsse ist dieselbe wie auf den entsprechenden Stadien der ersten Teilung.

Literatur.

Van Beneden, der Entdecker der Attraktionssphären, hat (ebenso wie die Mehrzahl der bisherigen Untersucher) zur Fixierung der dick beschalten Eier starke Säuren oder stark säurehaltige Mittel angewandt. Er beschreibt 1883, S. 332, dass an den Spindelpolen im Umkreis der Polkörperchen ein morphologisch distinkter kugeliger Körper vorhanden sei, welcher homogener erscheint als der umgebende Dotter und von einem Kreis achromatischer Körner begrenzt wird, die mit dem im Zentrum gelegenen Polkörperchen durch sehr feine Fäden in Verbindung stehen. In der Arbeit von Van Beneden und Neyt (1887, S. 264) wird eine hellere Mark- und eine Rindenzone der Attraktionssphäre unterschieden. Im Bereich der Markzone, welche von einem Kreis von gröberen Körnchen begrenzt wird, sind die radiären Fäden wenig deutlich und wenig zahlreich. Die Fäden der Rindenzone konvergieren nicht genau gegen das Zentrum der Sphäre, sondern häufig gehen zwei oder mehrere von ihnen von einem der gröberen Körnchen aus, welche an der Grenze zwischen Mark- und Rindenzone gelegen sind.

Ausser den hier beschriebenen Präparaten, in denen die Plastochondrien offenbar verquollen oder gelöst gewesen sind,[1]) haben Van Beneden und Neyt noch andere in Händen gehabt, an denen ein körniger Bau der Attraktionssphären zu beobachten

[1]) Das Auftreten einer „Markzone“ (die an meinen Präparaten nur sehr andeutungsweise vorhanden ist) beruht wohl auf einer Schrumpfung der Zentralkörperchen.

war; jedoch glauben sie von diesem irrtümlicherweise, dass er auf Reagentienwirkung beruht. Es hat sich nach ihnen um Eier gehandelt, die mit reinem Eisessig abgetötet waren; jedoch dürften die Eier meines Erachtens der Einwirkung desselben wohl nur ganz kurze Zeit ausgesetzt gewesen sein. Die bezügliche Beschreibung (1887, S. 267) lautet folgendermassen: „L'acide paraît gonfler les microsomes et résoudre les fibrilles en granulations qui n'étant plus reliées entre elles, ne permettent plus de reconnaître les fibrilles dont elles proviennent. Tandis que le corpuscule central des sphères attractives reste parfaitement distinct, les rayons qui en partent deviennent indistincts. A la place de la sphère attractive à structure rayonnée, se voit alors une masse uniformément granuleuse, entourant le corpuscule central. Cette masse, grâce à cet aspect uniformément granuleux, se détache nettement au milieu du protoplasme vitellin qui présente un tout autre aspect."

Van Beneden und Neyt stellen weiter fest, dass die Attraktionssphären gleichzeitig auftreten, und zwar zu einem Zeitpunkt, wo die Vorkerne noch einen netzigen Bau zeigen und noch weit voneinander entfernt sind; dass sie während des ganzen Verlaufs der Zellteilung persistieren und sich im Beginn der nächsten Teilung in zwei Tochtersphären teilen. Aus diesen Befunden ziehen die belgischen Autoren (S. 279) folgenden Schluss: „Nous sommes autorisés à penser que la sphère attractive avec son corpuscule central constitue un organe permanent, non seulement pour les premiers blastomères, mais pour toute cellule; qu'elle constitue un organe de la cellule au même titre que le noyau lui-même; que tout corpuscule central dérive d'un corpuscule antérieur: que toute sphère procède d'une sphère antérieure, et que la division de la sphère précède celle du noyau cellulaire."

Diese Sätze haben bekanntlich in ihren wesentlichen Punkten der weiteren Forschung keinen Stand gehalten. Aus den hier mitgeteilten Beobachtungen geht ebenfalls hervor, dass die Attraktionssphäre jedenfalls kein Organ bildet; ihre Körner bestehen zwar aus einer spezifischen Substanz, welche von einer Zelle auf die andere übergeht, finden sich aber überall im Zelleib verteilt. Von den Zentralkörperchen (den Zentrosomen Boveris) habe ich 1902, S. 46—54, zeigen können, dass sie nicht als

„permanente Organe“ aufzufassen sind. Dies ist vielmehr eine Bezeichnung, welche nur für die von ihnen umschlossenen Zentriolen Geltung haben kann.

Boveri (1888) hat in seiner Pikrinessigsäure ein Mittel mit relativ geringem Essiggehalt zur Verfügung gehabt, welches die Plastochondrien des Ascariseies unter Umständen recht gut zu konservieren scheint. Mit Hilfe dieser Fixierungsmethode hat er feststellen können, dass auf den Anfangsstadien der Teilung in der Umgebung der Zentralkörperchen oder Zentrosomen dichte Anhäufungen von Körnern vorhanden sind. Von den Körnern hat er erkannt, dass sie aus einer spezifischen Substanz bestehen, welche er als Archoplasma bezeichnet, und dass sie mit denjenigen des Hofes, welcher während der Richtungskörperbildung das Spermium umgibt, identisch sind. Den Ursprung der die Zentrosomen umgebenden Körneranhäufungen, der „Archoplasmakugeln“, leitet Boveri von diesem Hof in folgender Weise ab. Der Hof, beschreibt er, kann von dem Moment, wo das Spermium die Mitte desselben verlässt und gegen die Eioberfläche emporsteigt, bis zum Beginn der ersten Furchungsteilung ein sehr verschiedenes Verhalten zeigen. In einer Anzahl seiner Präparate sah Boveri ihn bis zu diesem Zeitpunkt unverändert fortbestehen. In weit zahlreicheren Fällen dagegen breiten sich seine Körner in dem ganzen Eikörper aus, um sich hinterher gegen das Zentrum des Eies wiederum zu einer kompakten Masse zusammenzuziehen. Diese Eier sind dann von jenen anderen, in denen das Archoplasma die kompakte Form überhaupt nicht aufgegeben hatte, nicht mehr zu unterscheiden. In der Mitte der Archoplasmamasse konnte Boveri nunmehr ein oder zwei von einem hellen Hof umgebene und durch stärkeres Lichtbrechungsvermögen ausgezeichnete Zentrosomen auffinden. Die weiteren Umbildungen lassen sich nach Boveri mit kurzen Worten dahin zusammenfassen, dass sich die beiden Zentrosomen immer mehr voneinander entfernen, wobei das Archoplasma, in gleicher Richtung sich streckend, zuerst Ei-, dann Hantelform annimmt und sich schliesslich zu zwei gleich grossen Kugeln, jede mit einem Zentrosom im Mittelpunkt, durchschnürt.

Zu diesem Abschnitt der Boverischen Darstellung habe ich zu bemerken, dass ich ebensowenig wie Herla (1895, S. 469)

und v. Erlanger (1897, S. 341) ein Präparat gesehen habe, in welchem die körnige Masse, welche das Spermium umgab, bis zum Beginn der ersten Furchungsteilung unverändert fortbestand. Ich finde vielmehr, dass die Plastochondrien sich zunächst stets durch die ganze Zelle verbreiten. Ferner ist es stets nur ein kleiner Teil von ihnen, welcher sich gleich darauf in der Umgebung des an meinen Präparaten nicht sichtbaren (vielleicht noch ungeteilten, eventuell schon doppelten) Zytozentrums ansammelt.

Immerhin stimme ich also Boveri gegen Herla und v. Erlanger darin bei, dass im Beginn der ersten Furchungsteilung eine Körneransammlung überhaupt auftritt; sie entspricht jedoch keineswegs, wie man nach der Schilderung von Boveri annehmen muss, dem ganzen Hof, welcher in der Umgebung des Spermiums versammelt war. Selbst dann, wenn die beiden Körnerkugeln (Attraktionssphären) das Maximum ihrer Ausbildung erreicht haben, ist eine jede von ihnen noch lange nicht der Hälfte der Körnermasse gleich, welche das Spermium zur Zeit der Richtungskörperbildung umgab; die Mehrzahl der Plastochondrien sind vielmehr im Zelleib verstreut geblieben.

Während Boveri mit dem eben referierten Teil seiner Beschreibung sowohl gegenüber Van Beneden als auch gegenüber der Kritik, welche später von verschiedenen Seiten daran geübt worden ist, in mehrfacher Beziehung recht hat, muss seine weitere Darstellung, nach welcher die Körner der Archoplasmakugeln sich direkt in die von den Zentrosomen ausgehenden Strahlen umwandeln, auch nach meiner Meinung als unzutreffend bezeichnet werden. Nachdem die beiden Archoplasmakugeln auseinander gerückt sind, treten sie, wie Boveri schildert, „unter beträchtlicher Veränderung ihrer Struktur" in Tätigkeit. Die ersten Anzeichen davon geben sich darin zu erkennen, dass die einzelnen Körner, die sich bisher in keiner besonderen Weise gruppieren liessen, nunmehr eine deutlich radiäre Anordnung um ihr Zentrosoma gewinnen. Die auf diese Weise entstandenen Körnerradien gehen an ihren peripheren Enden in feine Fädchen über, welche frei in die Zellsubstanz hinausragen und immer mehr an Länge und Stärke zunehmen. Boveri (S. 79 und 80) stellt sich vor, dass die in radialer Richtung aufeinander folgenden Mikrosomen der ursprünglichen Kugel miteinander durch feine

Fibrillen in Verbindung treten, „wodurch ein kontinuierlicher Faden entsteht, an dem jetzt die Körnchen als Anschwellungen imponieren. Die Verlängerung des Fadens geschieht dadurch, dass zuerst die peripher gelegenen Mikrosomen sich voneinander entfernen, wobei der zwischen ihnen gelegene Fadenabschnitt an Länge entsprechend gewinnt, während die Körner selbst, auf deren Kosten dieses Wachstum sich vollzieht, immer mehr an Volumen abnehmen und schliesslich vollkommen in den gleichmässig starken Faden aufgehen. Je weiter ein Radius in die Zellsubstanz hinausreicht, um so mehr Mikrosomen werden zu seiner Bildung in Mitleidenschaft gezogen, ja selbst die zentralsten Körner können . . . . die fädige Metamorphose erfahren."

Um diese seine Anschauung zu stützen, beruft sich Boveri (S. 79) in erster Linie auf die Struktur der fädigen Radien, welche diese Art ihrer Entstehung wahrscheinlich mache. „Solange die Fädchen noch kurz sind, zeigen sie sich von Strecke zu Strecke deutlich zu Körnchen ganz von der Art der Archoplasmamikrosomen angeschwollen. Verfolgt man einen solchen Faden zentralwärts, so ist die Grenze unmöglich anzugeben, wo er in den körnigen Radius der kompakten Kugel übergeht. Weiterhin ist die von den radialen Fädchen umgebene Körnchenkugel kleiner als die ursprüngliche Archoplasmamasse und ihr Umfang tritt gegen jenen um so mehr zurück, je stärker das fädige Radiensystem entwickelt und je weiter dasselbe in der Zelle ausgebreitet ist."

Gegen diese von Boveri entwickelte Anschauung ist unter anderem einzuwenden, erstens, dass die Attraktionssphären oder Archoplasmakugeln sich im Laufe der Mitose nicht verkleinern (vgl. auch Herla, Kostanecki und Siedlecki, v. Erlanger), sondern eher an Grösse zunehmen; ferner, dass die Plastochondrien nicht in den Strahlen, sondern zwischen ihnen gelegen sind. Wenn Boveri eine Verkleinerung der Archoplasmakugeln beobachtet hat, so könnte dies, wie Herla (1895, S. 472 und 473) meint, darauf beruhen, dass die Konservierung seiner Präparate keine genügende gewesen ist. Ich selbst habe aber in meinen nach Altmann fixierten und gefärbten Präparaten einige Fälle gefunden, in denen die Plastochondrienkugeln auf dem Stadium der „Äquatorialplatte" tatsächlich nur sehr klein waren. Jedoch schien mir die Gesamtzahl der in der Zelle vorhandenen Plasto-

chondrien nicht verringert zu sein. Ich habe mir daher den erwähnten Befund durch die Annahme zu erklären gesucht, dass die Anziehung, welche die Zytozentren auf die Körner ausüben, vorübergehend nachgelassen habe.

Wenn mir demnach auch eine direkte Umwandlung der Plastochondrien in die von den Zentrosomen ausgehenden Strahlen ausgeschlossen erscheint, so will ich damit die Möglichkeit nicht bestreiten, dass überhaupt eine genetische Beziehung irgendwelcher Art zwischen Plastochondrien und Strahlen besteht. Ich habe schon 1907 (S. 405), zu einer Zeit, wo ich von der Identität der Archoplasmakörner des Ascariseies mit Plastochondrien noch nichts wusste, die Vermutung ausgesprochen, dass die Strahlungen, welche in ruhenden und sich teilenden Zellen von den Zytozentren ausgehen, sowie auch andere Fadenstrukturen, welche sich uns (wie ich damals sagte) als „gewöhnliche Filarmasse" darstellen, nur eine andere Erscheinungsform der Chondriosomen (Plastosomen) oder des Chondrioms seien. „Das Chondriom könnte sich in gewöhnliche Filarmasse (und eventuell umgekehrt) umwandeln." „Dieser Gedanke", schrieb ich, „scheint mir naheliegend, erstens, weil aus dem Chondriom nachweislich Fasern hervorgehen, wie z. B. die Neurofibrillen, die die Färbungsreaktionen desselben nicht mehr geben; zweitens, weil ich es für möglich halte, dass in vielen Zellarten überhaupt alle Plasmastruktur des Ruhezustandes durch das Chondriom repräsentiert wird".

Schliesslich sei auch hier wieder (wie schon 1911, S. 702) darauf hingewiesen, dass die Boverische Bezeichnung des Archoplasmas als einer je nach dem Entwicklungszustand körnigen oder fädigen Substanz sich in einem anderen Sinne, als Boveri ihn gemeint hat, aufrecht erhalten lässt: „insofern nämlich, als dieselbe Materie, aus welcher die Körner in den Ovozyten geformt sind, in den Zellen der Wachstumsperiode, wie schon L. und R. Zoja (1891, S. 246) angeben, lange, vielfach gewundene und verschlungene Fäden bildet". Es handelt sich hierbei um die in der Plastosomenforschung wohlbekannte Erscheinung, dass die plastosomatische Substanz bald in Form von Körnern (Plastochondrien), bald in derjenigen von Fäden (Plastokonten) auftritt.

Herla, ein Schüler Van Benedens (1895), hat ebensowenig wie ich jemals beobachtet, dass die körnige Masse, welche

das Spermium während der Richtungskörperbildung umgibt, bis zum Auftreten der Attraktionssphären (Archoplasmakugeln) persistiert. Er ist aber im Unrecht, wenn er gegenüber Boveri bestreitet (S. 470 und 507), dass diese beiden Bildungen von einer und derselben Substanz aufgebaut werden. Die Frage nach dem Ursprung der Sphären betrachtet er als noch nicht gelöst. Er beschreibt sie als morphologisch distinkte Bildungen, welche sich gegen ihre Umgebung deutlich abgrenzen.

Die Anschauung Boveris, dass die Strahlungen sich auf Kosten der Archoplasmakugeln bilden, lehnt er mit dem Hinweis ab, dass die Sphären während des ganzen Verlaufes der Teilung persistieren. „Nous estimons que si Boveri a vu les limites de la sphère disparaitre au moment où les radiations de l'aster se montrent, cela est dû à la méthode de préparation."

Boveri (1895) hält diesem und anderen Angriffen gegenüber die Darstellung, welche er 1888 von der Metamorphose der Archoplasmakugeln gegeben hatte, in sämtlichen Punkten aufrecht. Er erklärt S. 39, dass er glaube, Schritt für Schritt den Nachweis geführt zu haben, dass die radiären Systeme sich aus den nicht radiär gebauten Körnerkugeln entwickeln und wieder in solche zurückkehren. Während er aber 1888 noch der Meinung zu sein scheint, dass die Archoplasmakugeln im Lauf der Mitose an Grösse zwar beträchtlich verlieren, in der Regel aber doch nicht restlos umgewandelt werden, spricht er sich 1895 dahin aus, dass er niemals an dem „Aster" etwas habe wahrnehmen können, was die Abgrenzung einer sphère attractive, welche doch seiner Archoplasmakugel genau entspricht, gerechtfertigt hätte. Van Beneden habe 1884 die längst bekannten Asteren, die vor allem von Mark 1881 für Limax in vorzüglicher Weise beschrieben worden seien, an höchst mangelhaften Präparaten von Ascariseiern — wie seine Abbildungen auf Tafel XIX lehrten — studiert, an Präparaten, wo die während der Karyokinese mächtigen und weit ausgebreiteten Strahlenfiguren fast gänzlich unkenntlich waren und nur der dichteste zentrale Teil derselben, in seiner radialen Struktur gleichfalls stark verdorben, sich als ein grösserer oder kleinerer, mehr oder weniger scharf begrenzter kugeliger Fleck darstellte. Diesen verdorbenen Zentralteil des Aster habe Van Beneden damals als „sphère attractive" bezeichnet und

damit einen Gegensatz zwischen dem inneren und äusseren Bereich der Strahlensonne statuiert, der in der Natur nicht begründet sei. Zum Beweis hierfür beruft sich Boveri auf seine eigenen Abbildungen, auf die Photographien bei Van Beneden und Neyt und endlich auf die Bilder von Herla, wo überall auf dem Stadium des Aster nicht das mindeste von einer abgegrenzten zentralen Partie, die der sphère attractive entsprechen könnte, zu sehen sei.

Boveri möchte daher die Bezeichnung Attraktionssphäre, für deren Beibehaltung ich auf Grund meiner Befunde eintrete, ganz beseitigen.

v. Erlanger, in bezug auf die Protoplasmastruktur ein überzeugter Anhänger der Bütschlischen Wabenlehre, findet (1896 und 1897) im Umkreis der Zentrosomen „nichts weiter als ein dotterfreies wabiges Protoplasma", dessen Alveolen nicht nur radiär zu den Zentrosomen, sondern zugleich auch zu konzentrischen Kreisen oder richtiger Kugelschalen angeordnet sind. Er ist der Meinung (1897, S. 373), dass nur die Struktur, nicht aber die Substanz dieses „Zentroplasmas" eine spezifische sei und dass die gesamte Astrosphäre inklusive ihrem zentralen Teil, der Sphäre, sowie auch die Spindel selbst, aus der Umlagerung der Alveolen des Protoplasmas hervorgehen.

Kostanecki und Siedlecki (1896) lassen, nach Untersuchungen an einem in verschiedener Weise fixierten Material, die sphère attractive von Van Beneden auf folgende Weise zustande kommen. Im Ascarisei macht sich nach ihnen während der Mitose ein ganz prägnanter Unterschied geltend zwischen dem peripheren Teil des Zelleibes, welcher von grossen Dottervakuolen durchsetzt wird, und dem zentralen in der näheren Umgebung der Zentrosomen, welcher frei davon ist und aus radiär um die Zentrosomen angeordneten Protoplasmafäden besteht, zwischen denen zunächst keine, dann nur kleine Dotterkörnchen Platz finden: die kleinen Dotterkörnchen und die Strahlen setzen sich zwischen die grossen Dottervakuolen fort. Eine Attraktionssphäre in dieser Form ist nach den genannten Autoren nur dort möglich, wo grössere Deutoplasmamassen vorhanden sind, die nach der Peripherie interfilar verdrängt diesem Teile des Zelleibes ein modifiziertes Aussehen verleihen und dadurch den zentralen bezw. mittleren Teil besonders hervortreten lassen.

Demgegenüber ist zu sagen, dass das Bild der Attraktionssphäre in erster Linie nicht durch Verdrängung der „grösseren Deutoplasmamassen", sondern dadurch entsteht, dass sich die spezifisch beschaffenen Plastochondrien im Umkreis der Zentrosomen „interfilar" anhäufen. Die Plastochondrien treten in den Figuren von Kostanecki und Siedlecki nur sehr undeutlich hervor und werden irrtümlicherweise als „kleine Dotterkörnchen" angesprochen.

Während und nach der Durchschnürung des Zelleibes sind, wie ich oben beschrieben habe, sämtliche Plastochondrien, mit Ausnahme derjenigen, welche die Attraktionssphäre aufbauen, die hellen Vakuolen und die Dotterkörperchen zu beiden Seiten der Äquatorialebene zusammengedrängt. Kostanecki und Siedlecki bilden auf den entsprechenden Stadien in ihren Fig. 31 und 35 „grosse Dottervakuolen" in der gleichen Lagerung ab. Im Text (S. 242 und 243) wird dieser Befund folgendermassen beschrieben: „An Eiern in toto, und zwar nur an diesen, ... haben die beiden Teile der Tochterzellen, die einander zugekehrt sind, ein anderes Aussehen als der obere Teil der Zelle, der das Zentrosoma samt seiner protoplasmatischen Umgebung birgt. Er ist an gefärbten Präparaten viel heller, weniger körnig und weniger von Strahlen durchsetzt . . . . Übrigens können die Bilder in einem und demselben Stadium sehr abweichen, was mit der Fixierungsmethode zusammenhängt." „An gefärbten und dünnen Schnitten lässt sich feststellen, dass der ganze Unterschied zwischen dem oberen und dem äquatorialen Teile der Zelle wiederum nur durch das Verhalten der grossen Deutoplasmamassen hervorgerufen wird, dadurch nämlich, dass die Vakuolen stets in die grösseren interfilaren Räume, also möglichst weit von dem Zentralkörper als Mittelpunkt, verdrängt werden, während um den Zentralkörper sich immer dichter die protoplasmatischen Strahlen gruppieren und nur höchstens für kleinere Körnchen Raum lassen."

Nach Carnoy und Lebrun (1897) sind die Zentralkörperchen oder Zentrosomen des Ascariseies Nukleolen, welche aus den Vorkernen ausgewandert sind. Diese beginnen unmittelbar nach ihrem Austritt sich zu verkleinern, um schliesslich ganz zu schwinden. Dabei tritt in ihrer Umgebung eine strahlige An-

ordnung der Protoplasmabalken auf und gleichzeitig erfüllt sich der Zellsaft in ihrer Nachbarschaft in bestimmter Ausdehnung mit zahlreichen winzigen Körnchen, welche zwischen den Strahlen gelegen sind. Auf diese Weise bilden sich körnige Höfe, welche den Attraktionssphären Van Benedens entsprechen. Die Körnchen entstehen nach den belgischen Autoren dadurch, dass Nukleoalbumine, welche aus den sich auflösenden Nukleolen bezw. Polkörperchen frei werden, durch den Zellsaft des Eies gefällt werden. Man sieht also, nach Carnoy und Lebrun, dass die Attraktionssphären nicht vor dem Austritt der Nukleolen existieren können.

Boveri scheint auch noch 1901 daran festzuhalten, dass die substantielle Identität derjenigen Zellenteile, welche er als Archoplasma zusammenfasst, das ist also der Plastochondrien und der von den Zentrosomen ausgehenden Strahlungen, nicht widerlegt sei. „Nach Ablauf der Mitose", sagt er, „schwinden die von den Zentrosomen ausgehenden radialen Fäden mehr und mehr und gehen in vielen Fällen vollständig verloren. Man findet dann im Umkreis des Zentrosoms ein dicht körniges, vielleicht wabiges Plasma, das sich in seinem ganzen Habitus und auch in seinem Verhalten gegenüber gewissen Farbstoffen von dem übrigen Plasma sehr deutlich unterscheidet (Archoplasma). Diese Anhäufung wird in manchen Fällen sehr klein und unscheinbar, indem ein grosser Teil der Astrosphärensubstanz sich im übrigen Plasma verteilt oder sich in dieses verwandelt." Die neuen Radien bilden sich, nachdem die Tochterzentrosomen sich eine Strecke weit voneinander entfernt haben, „durch Neugruppierung der Körnchen oder Knötchen zu radial auf die neuen Zentren eingestellten Linien, die anfangs sehr spärlich, kurz und undeutlich sind, um sich mit der weiteren Entfernung der Zentrosomen mehr und mehr auszuprägen".

In der neuesten Zeit, in welcher die zelluläre Forschung den Plastosomen ein starkes Interesse zuwendet, ist die Protoplasmastruktur des sich teilenden Ascariseies von Retzius und Romeis untersucht worden.

Das Material, welches Retzius (1911) hierzu benutzt hat, war „teils mit Sublimatlösung, teils mit Pikrinessigsäure, teils

mit Carnoyschem Gemisch behandelt". [1]) Von dem auf letztere Weise fixierten Material sagt Retzius, dass es „ganz ausgezeichnet schön" war. Die Präparate, nach welchen Retzius seine Abbildungen gezeichnet hat, sind nach der Figurenerklärung grösstenteils mit dem Carnoyschen, das ist also mit einem sehr viel Säure enthaltenden Gemisch fixiert gewesen. Von diesem möchte ich glauben, dass es wahrscheinlich längere Zeit eingewirkt hat; denn während Carnoy und Lebrun bei Anwendung desselben Reagens einen körnigen Bau der Attraktionssphären erhalten haben, ist in den Figuren von Retzius von einem solchen nur in den wenigsten Fällen und nur andeutungsweise etwas zu sehen. Die Sphären erscheinen bei ihm der Hauptsache nach als mehr oder weniger scharf begrenzte rundliche Flecke, die intensiver gefärbt sind als das umgebende Protoplasma. Die von Retzius abgebildeten Körnchen oder Mikrosomen, welche die Balken seines „Fadengerüstes" besetzt halten, sind mit Plastochondrien sicher nicht identisch.

Romeis (1913) hat Embryonalstadien von Ascaris (ohne die Eischalen vorher anzuschneiden) teils mit der von Golgi zur Darstellung des Apparato reticulare angegebenen Flüssigkeit (Acid. arsenicos. konz. wäss., 90% Alkohol und 20% Formalin zu gleichen Teilen), teils mit der Bendaschen Modifikation des

[1]) Ich habe in meiner Phallusiaarbeit (1913) angegeben, dass das Material, welches Retzius (1911) für seine Untersuchungen gebraucht habe, ihm von O. Zacharias-Plön überlassen und dass es mit einem sehr viel Säure enthaltenden Gemisch fixiert worden sei. Hier liegt ein Versehen von mir vor, welches ich bedaure. Retzius hat zwar von O. Zacharias Material erhalten, dieses aber ebenso wie solches von Boveri und mir für seine Zwecke nicht geeignet gefunden.

Das Material, welches Retzius verwendet hat, war vielmehr ein solches, welches er selbst schon vor mehr als 20 Jahren in Sublimat fixiert hatte; ferner hat er „ein schönes Ascarismaterial" benutzt, welches E. Holmgren gesammelt hatte. Über die Konservierungsweise dieses letzteren Materials macht Retzius, soweit ich sehe, keine Angaben; jedoch ist wohl anzunehmen, dass das Carnoymaterial, von dem er spricht, sich hierbei befunden hat.

Ich habe, nebenbei bemerkt, Retzius auf seine ausdrückliche Bitte um Sublimatmaterial nur eine einzige Portion Eier aus dem obersten Uterusabschnitt, welchen ich in Sublimatlösung zerzupft hatte, übersenden können.

Flemmingschen Gemisches bei einer Temperatur von 56° C fixiert. Bei Anwendung dieser Methoden liessen sich nach ihm in den beiden ersten Furchungszellen gekrümmte Plastokonten und Plastochondrienreihen (neben Einzelkörnchen) auffinden.

Plastosomatische Ringe und Stäbchen, welche nach Held und Romeis im ungefurchten Ei im Anschluss an die Aussaat der männlichen Plastochondrien auftreten, habe ich früher (1913) für Kunstprodukte erklärt.[1]) Ebendafür möchte ich auch die Plastokonten halten, welche Romeis in den beiden ersten Furchungszellen gefunden hat; jedenfalls fehlen sie in meinen Präparaten gänzlich. Man kann übrigens auf den Gedanken kommen, dass die plastosomatische Natur der von Romeis erwähnten Stäbchen nicht einmal ganz sicher ist. Romeis sagt nämlich selbst S. 136: „Bei der Feststellung von gekrümmten Stäbchen muss man mit Vorsicht verfahren, wie ich aus Präparaten, in denen auch Fettkörper eine ähnliche Form angenommen haben, gesehen habe. Ähnliche Körperchen bildet Meves auf Taf. XXIX, Fig. 13—15, 17 und 18 ab. Er hält sie für Überbleibsel der corpuscules réfringents."

Auf die weiteren Details, die die Plastochondrien und das Protoplasma der beiden ersten Blastomeren bieten, will Romeis nicht eingehen, „da wir ja darüber noch eine ausführliche Veröffentlichung von seiten Helds zu erwarten haben"; dagegen gibt er eine Schilderung der folgenden Stadien vom Vierzellenstadium an. „Die Plastosomen", sagt er, „verhalten sich während der ersten Furchungsteilungen hinsichtlich ihrer allgemeinen Lagerung im Verlauf der Mitose folgendermassen: Beim Erscheinen der Zentrosomen räumen sie immer mehr den Bereich der entstehenden Polradien. Infolgedessen treten die Felder der Polstrahlungen als helle Flecke immer stärker hervor und wenn dann die Äquatorialplatte ausgebildet ist, finden sich an den beiden gegenüberliegenden Zellpolen nur mehr sehr spärliche Plastochondrien, die Region der sogenannten Zugfasern . . . . ist vollkommen frei davon. Dadurch wird die Hauptmasse der Plastosomen auf die Seitenwände der sich teilenden Zelle geschoben. Auch während der Metaphase bleiben die Verbindungs-

[1]) Bei Besprechung der Romeisschen Abhandlung habe ich 1913, S. 243 die Worte „und zwar schon früher als dieser" (Zeile 2 von unten) irrtümlicherweise in Anführungszeichen gesetzt.

fasern in der ersten Zeit noch frei, allmählich aber dringen die Körnchen immer mehr zwischen die neuentstandenen Kernhälften ein. Wenn sich die beiden Tochterzellen durchgeschnürt haben, liegt die Hauptmasse der Plastosomen in der Gegend der sich berührenden neugebildeten Zellwände. Dann tritt allmählich wieder eine gleichmässige Verteilung der Plastosomen innerhalb des Zellinnern ein. Diese Bewegungen sind wohl auf Strömungen innerhalb des Protoplasmas zurückzuführen."

Ein Freiwerden der Polstrahlung von Plastochondrien, wie es nach Romeis „beim Erscheinen der Zentrosomen" eintritt, habe ich an meinen Präparaten (auch in den Blastomeren) erst kurz vor und während der Zelldurchschnürung beobachtet; es geht auch hier mit einer entsprechenden Verlagerung der hellen Vakuolen und Dotterkörperchen Hand in Hand. Nach Romeis würde aber auch die nächste Umgebung der Zentrosomen in den sich teilenden Furchungszellen von Plastochondrien gänzlich frei sein; es würde demnach hier überhaupt keine Attraktionssphären geben. Dieser Befund steht zu meinen eigenen Beobachtungen in auffallendem und mir einstweilen unerklärlichem Gegensatz.

Schluss.

Anhäufungen von Plastochondrien in der nächsten Umgebung der Zentrosomen oder Zentrosphären[1]), wie wir sie im Ei und den Blastomeren von Ascaris antreffen, sind uns bei anderen Tieren bisher nicht mit Sicherheit bekannt. Sie fehlen jedenfalls z. B. im Echinodermenei, welches ich 1912 unter Anwendung der Altmannschen Methode untersucht habe (siehe auch Boveri 1895).

Als sich die Kenntnis dieser Dinge noch in den Anfängen befand, haben wir vielfach auch die kompakten Zentriolenhüllen, welche in ruhenden Gewebszellen, besonders in männlichen und weiblichen Geschlechtszellen, aber auch in Gewebszellen anderer Art, z. B. in Leukozyten und Knorpelzellen, vorkommen,

[1]) Ich hatte 1902, S. 53 vorgeschlagen, den Ausdruck Zentrosom wegen der vielen Konfusion, welche durch falschen Gebrauch desselben angerichtet ist, ganz zu vermeiden und die Hüllen, von welchen die Zentriolen bei einigen Zellarten, besonders Furchungszellen, während der Teilung umgeben sind, mit einem von Strasburger gebildeten Ausdruck als Zentrosphären zu bezeichnen.

als Attraktionssphären oder Sphären bezeichnet. Diese Homologisierung habe ich 1897, S. 313 auf Grund meiner Untersuchungen dieser Gebilde als unzutreffend erkannt. Ich habe daher zunächst für die Zentriolenhüllen in Hodenzellen die Bezeichnung Idiozom vorgeschlagen, welche ich dann später (1902, S. 53), um die Zugehörigkeit der in Rede stehenden Hüllen zu den Zentriolen schärfer zum Ausdruck zu bringen, durch Centrotheca ersetzt habe. Wie notwendig es war, zwischen Attraktionssphäre und Centrotheca zu unterscheiden, hat mir die vorliegende Studie von neuem gezeigt.

Literaturverzeichnis.

Arnold, J., 1913: Das Plasma der somatischen Zellen im Lichte der Plasmosomen-Granulalehre und der Mitochondrienforschung. Anat. Anz., Bd. 43.

Artom, C., 1908: Über ein Verfahren, die beschalten Eier von Ascaris meg. mit jedem gewünschten Konservierungsmittel zu fixieren. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 25.

Boveri, Th., 1888: Zellen-Studien, Heft 2. Die Befruchtung und Teilung des Eies von Ascaris megalocephala. Jena.

Derselbe, 1895: Über das Verhalten der Centrosomen bei der Befruchtung des Seeigel-Eies. Verh. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg, N. F., Bd. 29.

Derselbe, 1901: Zellen-Studien, Heft 4. Über die Natur der Centrosomen. Jena.

Carnoy, J. B. und Lebrun, H., 1897: La fécondation chez l'Ascaris megalocephala. La cellule, t. 13.

v. Erlanger, R., 1896: Über die Befruchtung und ersten Teilungen des Eies von Ascaris megalocephala, nebst allgemeinen Betrachtungen über den Bau des Protoplasmas, der Spindel und des Centrosomas. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges., Bonn.

Derselbe, 1897: Beiträge zur Kenntnis der Struktur des Protoplasmas, der karyokinetischen Spindel und des Centrosoms. I. Über die Befruchtung und erste Teilung des Ascariseies. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 49.

Flemming, W., 1882: Zellsubstanz, Kern und Zellteilung.

Held, H., 1912: Über den Vorgang der Befruchtung bei Ascaris megalocephala. Ber. d. K. sächs. Ges. d. Wiss., math.-phys. Kl. und Verhandl. d. Anat. Ges. auf der 26. Vers. in München.

Herla, V., 1895: Étude des variations de la mitose chez l'Ascaride Mégalocéphale. Archives de Biologie, t. 13.

Kostanecki, K. und Siedlecki, M., 1896: Über das Verhältnis der Centrosomen zum Protoplasma. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 48.

Levi, G., 1912: Come possono essere eliminati gli inconvenienti delle fissazioni osmiche. Monitore zool. Italiano, ann. 23.

Meves, Fr., 1897: Bericht über „Zellteilung". Erg. der Anat. und Entwicklungsgeschichte, Bd. 6, 1896.

Derselbe, 1902: Über oligopyrene und apyrene Spermien und über ihre Entstehung nach Beobachtungen an Paludina und Pygaera. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 61.

Derselbe, 1907: Über Mitochondrien bezw. Chondriokonten in den Zellen junger Embryonen. Anat. Anz., Bd. 31.

Derselbe, 1911: Über die Beteiligung der Plastochondrien an der Befruchtung des Eies von Ascaris megalocephala. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 76.

Derselbe, 1912: Verfolgung des sogenannten Mittelstückes des Echinidenspermiums bis zum Ende der ersten Furchungsteilung. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 80, Abt. II.

Derselbe, 1913: Über das Verhalten des plastosomatischen Bestandteiles des Spermiums bei der Befruchtung des Eies von Phallusia mamillata. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 82, Abt. II.

Retzius, G., 1911: Biologische Untersuchungen, N. F., XVI.

Romeis, B., 1913: Beobachtungen über die Plastosomen von Ascaris megalocephala während der Embryonalentwicklung unter besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens in den Stamm- und Urgeschlechtszellen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 81, Abt. II.

Rubaschkin, W., 1910: Chondriosomen und Differenzierungsprozesse bei Säugetierembryonen. Anat. Hefte, Bd. 41.

Van Beneden, E., 1883: Recherches sur la maturation de l'oeuf, la fécondation et la division cellulaire. Gand et Leipzig.

Derselbe und Neyt, A., 1887: Nouvelles recherches sur la fécondation et la division mitosique chez l'Ascaride mégalocéphale. Bull. de l'Acad. R. des Sciences de Belgique, ann. 57, sér. 3, t. 14.

Zoja, L. und R., 1891: Intorno ai plastiduli fucsinofili (bioblasti dell'Altmann). Mem. Ist. Lomb. Sc. Lett., Milano, Vol. 16.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VI und VII.

Die Abbildungen der Taf. VI und VII sind mit Zeiss' Apochromat 2 mm (Apertur 1,30 oder 1,40) und Kompensationsokular 12 unter Benutzung des Abbeschen Zeichenapparates entworfen, wobei der Abstand der Zeichenebene von der Ebene des Tisches 17 1/2 cm betrug; sie betreffen Schnitte durch beschalte Eier von Ascaris megalocephala, welche, nach dem Anschneiden der Schalen, mit dem Altmannschen Gemisch fixiert und mit Säurefuchsin-Pikrinsäure nach Altmann gefärbt worden sind.

Tafel VI.

Fig. 1. Ei, kurze Zeit nach Ablauf der zweiten Richtungsteilung. Plastochondrien noch in der Zellmitte zu einer einzigen Masse zusammengezogen.

Fig. 2. Plastochondrien im Zelleib verstreut.

Fig. 3. Im Zentrum der Zelle eine kleine Ansammlung von Plastochondrien, neben welcher die beiden Vorkerne gelegen sind.

Fig. 4. Die beiden Zentrosomen rücken, jedes von einer Plastochondrienanhäufung oder Attraktionssphäre umgeben, auseinander. Dotterkörperchen (corpuscules réfringents) nicht geschwärzt.

Fig. 5. Zentrosomen und Attraktionssphären grösser geworden und weiter voneinander entfernt.

Fig. 6. Membranen der beiden Vorkerne geschwunden.

Fig. 7. Äquatorialplatte.

Fig. 8. Metakinese.

Tafel VII.

Fig. 9. Beginnende Kernrekonstruktion und Zelleibsteilung. Zentrosomen und Attraktionssphären stark abgeplattet. Fast sämtliche Plastochondrien, soweit sie nicht die Sphäre aufbauen, die hellen Vakuolen und Dotterkörperchen zu beiden Seiten der Äquatorialebene zusammengedrängt.

Fig. 10. Zwei Tochterzellen. Die Abplattung der Zentrosomen und Attraktionssphären besteht noch fort. Die Verteilung der Plastochondrien, hellen Vakuolen und Dotterkörperchen ist dieselbe wie in Fig. 9.

Fig. 11. Zwei Tochterzellen. Sphären wieder kugelig geworden. Zentrosomen waren nicht mit Sicherheit erkennbar.

Fig. 12. Die beiden Tochterzellen der ersten Teilung von neuem in Mitose eingetreten.

Röntgenstrahlenversuche an tierischen Ovarien

II.

Von

Dr. **Manfred Fraenkel**, Charlottenburg.

Hierzu Tafel VIII und 6 Textfiguren.

Die Versuche, die ich in der zweiten Abteilung dieses Archivs 1912, Bd. 80, „Zum Nachweis der Vererbung erworbener Eigenschaften" eröffentlicht habe, möchte ich heute durch folgende Mitteilungen ergänzen.

Die jetzt vorgenommene Sektion der Tiere meiner drei Serien hat sehr auffallende Befunde an den Ovarien ergeben.

Wie ich bereits in meiner Arbeit über das Karzinom [1]) und in meinem Buche über die Röntgenstrahlen in der Gynäkologie [2]) andeutete, verhalten sich die Einwirkungen der Röntgenstrahlen bei erwachsenen und bei jungen Tieren ganz verschieden, und ich führte damals folgendes aus:

Bestrahlte man ein junges und noch in der Entwicklung begriffenes, unreifes Tier am Bauch mit Dosen von 8 X, die beim entwickelten Tier nach meinem Versuch mit Sicherheit Schädigungen derart erzielten, dass Schwangerschaft auf 5—6 Monate mindestens ausgeschlossen ist, so wird das unentwickelte Tier vielleicht kleiner bleiben, aber im Gegensatz dazu wird im Augenblick der Gesamtreife, also nach 5—6 Wochen, die Schwangerschaft prompt und sicher erfolgen; Versuche, die ich oft und jedesmal mit Erfolg einer herbeigeführten Gravidität gemacht habe. Die Schädigung bestand also lediglich in allgemeinen Wachstumsstörungen, geringerer Grössenentwicklung, die bei sehr bedeutend gesteigerten Dosen von fast 20 X natürlich besonders auffällig hervortraten. Es blieb also das vor seiner Reifung bestrahlte Tier, was die Grössenverhältnisse anlangt, zurück. Desgleichen mögen seine Fortpflanzungsorgane parallel und proportional der allgemeinen Kleinheit vielleicht auch kleiner geblieben sein, was ich nicht konstatieren

[1]) Zeitschrift für Röntgenkunde 1911, Bd. XIII.

[2]) „Die Röntgenstrahlen in der Gynäkologie; mit einem Ausblick auf ihren künftigen Wert für soziale und sexuelle Fragen", Verlag Schötz 1911.

konnte, in ihrer Tätigkeit waren sie jedoch nicht — im Gegensatz zu der starken Beeinflussung der Ovarien beim ausgewachsenen Tier trotz gleicher Dosis — beeinträchtigt worden. Denn es trat, wie gesagt, zur absolut normalen Zeit Schwangerschaft mit normalem Verlauf ein, bei drei Versuchstieren wurden die Tiere sogar ausnahmsweise früh, nämlich schon in der 7. Woche nach ihrer Geburt, gravide, denn sie kamen in der 17. Woche nieder. Die gleiche Produktivität hinsichtlich ihrer Fortpflanzungsfähigkeit war auch an zwei Meerschweinchenmännchen zu beobachten, während die gleiche Dosis beim ausgereiften Tier bis 6 monatliche Sterilität hervorrief. Wie sind nun diese Gegensätze zwischen Bestrahlung bei ausgewachsenen und bei unreifen Tieren mit diesen Folgeerscheinungen zu erklären und zu deuten? Ich möchte beinahe sagen, hier wurden die Zellen gar nicht beschädigt, sondern nur gehemmt. Es scheint ein bisher noch nicht bekannter und beschriebener, schwerwiegender Unterschied in dem Verhalten von embryonalen Zellen, die erst zur Ausreifung gelangen sollen, und solchen Zellen zu bestehen, die im ausgereiften Organ ihrerseits eine so ungeheuere proliferierende Tätigkeit ausüben, wie es die Ovarial- und die Samenzellen tun und die wir auch als „embryonal" bezeichnen. Denn dasselbe Bild wie bei unseren unreifen Tieren sahen wir auch bei dem Verhalten der virginellen Milchdrüsenzellen. Nach dem Sistieren des schädigenden Agens können sie ihre Tätigkeit wieder aufnehmen und sogar noch in gesteigertem Maße, im Gegensatz zur Dauerschädigung der Drüsen im erwachsenen Zustand.

Während die reifen Zellen in ihrer Produktivität geschädigt werden, erleiden die embryonalen Zellen des unreifen Körpers, vielleicht weil sie noch mit ihrer eigenen Entwicklung zu tun haben, ein einfaches Sistieren, die ausgereiften Körperzellen dagegen haben eine ganz andere Aufgabe, und in dieser werden sie von den R-Strahlen geschädigt.

Was ergab nun die Sektion von unseren Tieren? Bei keinem der drei Weibchen fand sich in den Uterushörnern (Taf. VIII, Fig. 1, 2 und 3) irgendein deutlicher Rest einer abgestorbenen Frucht. — An dem Tochtertier fiel nur eine eigentümliche Verdickung des rechten Uterushornes, bei dem kleinsten eine Auftreibung im rechten, unteren Drittel auf. Beim Aufschneiden zeigten diese beiden Uterushörner im Gegensatz zu der anderen

Seite stärkere Faltungen der Mukosa und Verdickungen, aber von irgendeinem Rest einer Frucht war nichts zu finden.

Dagegen fiel bei den Tieren eine exquisite Neigung zur Fettsucht in Form direkter Fettansammlung auf. Sowohl bei dem Bock wie bei den drei Weibchen jeder Serie war der gesamte Darm mit seinen Zotten, sowie die Uterushörner bis nach oben, zum Endpunkt, dem Sitz der Ovarien, in dicke Fettklumpen eingehüllt. Besonders die Ovarien und parallel die beiden Hoden zeigten eine fast vollkommene Einhüllung in Fettmassen, so dass es direkt eine Fettkapsel wie bei den Nieren vortäuschte. Noch niemals habe ich vorher beim Meerschweinchen ein derartig pathologisches Bild gesehen. Noch deutlicher wurde diese Fettansammlung, nachdem man vorsichtig den Uterus mit Hörnern und Eierstöcken entfernt hatte.

Ich kann sagen, das Bild der ganzen Eingeweide war ein so verworrenes mit diesen Fettklumpenansammlungen, dass die Präparation nur sehr schwierig gelang. Nach dem Befunde stehe ich nicht an, die Angaben meiner ersten Arbeit dahin zu rektifizieren, dass die von mir als eventuelle Gravidität bezeichneten Schwellungen, die man durch die Bauchdecke durchpalpieren konnte, und die bald stärker, bald schwächer auftraten, in der Hauptsache durch diese kolossalen Fettklumpenansammlungen hervorgerufen worden sind. Die vollkommen in diese Fettmassen eingebetteten Eierstöcke wurden aus diesen entfernt und zeigten nun bei den Mutter- und Tochtertieren eine ganz deutlich hervortretende, bei den Enkeltieren in geringerem Maße erkennbare cystische Degeneration beider Ovarien (Taf. VIII, Fig. 1—3). Entsprechend der längeren Lebensdauer und, wenn ich so sagen soll, entsprechend der Körpergrösse, zeigten die drei Ovarien absteigende Grössenverhältnisse, die sich am deutlichsten aus den Abbildungen erkennen lassen. Die Abbildungen (Taf. VIII, Fig. 4, 5 und 6) zeigen deutlich die cystische Degeneration der Ovarien. Das grosse Ovarium (Fig. 4) besteht aus einem einzigen mit Flüssigkeit angefüllten Sack, der prall gespannt ist und an der Oberfläche mit kleinen, gleichfalls mit Flüssigkeit angefüllten Bläschen bedeckt ist; und das gleiche Bild zeigen in geringerer Grösse die Ovarien der beiden anderen Tiere (Fig. 5 und 6). Schon auf Druck fühlt man deutlich, dass das ganze Organ nur eine dünne Hülle hat, dass es sich also um eine ausgedehnte Cystendegeneration handelt.

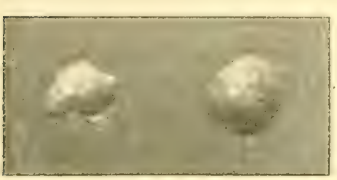
Dieser Befund weicht ganz erheblich von den sonst üblichen bei Bestrahlung ausgewachsener Tiere ab, wie die beigegebenen Kontrollabbildungen (Textfig. 1—6) zeigen. In all den Fällen, in

Fig. 1. Meerschweinchenei erstock nach Ausreifung bestrahlt. Die Follikel sind durch starke Bindegewebshüllen scharf voneinander getrennt. Noch vereinzelte Graafsche Follikel und einige reifende, aber in auffallend geringer Zahl. Dagegen eine Reihe grosser degenerierter Follikel. Links zwei besonders grosse Follikel mit aufgetriebenen Zellen und hyalinen Schollen gefüllt. Keimzelle nicht mehr vorhanden.

Fig. 2. Gesamtzahl der Follikel überhaupt erheblich verringert. Eine Reihe grosser Follikel in Degeneration, ohne Keimzellen mit hyalinen Schollen und gequollenen Follikelzellen ausgefüllt. Die Zellen schlecht färbbar. Starke Bindegewebszüge teilen die Follikel in deutlich vorspringende weit voneinander entfernt liegende Felder von eigentümlich in die Länge gezogener Form. Die Bindegewebshüllen um die einzelnen Follikel sehr dick. Das ganze Bild macht schon den Eindruck eines durch reichliche Bindegewebsentwicklung stark atrophierten Organs.

denen seit den Halberstadtschen Untersuchungen die Ovarien ausgereifter Tiere bestrahlt worden sind, haben sie das einheitliche Bild einer parallel der Dosis mehr oder minder starken bindegeweblichen Wucherung gezeigt. Nirgends war eine cystische

Fig. 3. Bindegewebsstränge noch verstärkt. Dadurch sind die einzelnen Follikel noch mehr auseinandergedrängt und in richtige Inseln eingeteilt. An Stelle der Follikel grosse Vakuole, zum Teil leer, zum Teil gefüllt mit degenerierten Follikelzellen. An Stelle des Eies ein feinbalkiges Gewebe, von degenerierten Follikelzellen umgeben. Kein reifer, kein Graafscher Follikel mehr vorhanden.



a Fig. 4. b

a Fig. 5. b

a Fig. 6 b

Fig. 4—6. a = bestrahltes verkleinertes Meerschweinchenovarium vom ausgewachsenen Tiere. b = unbestrahltes verkleinertes Meerschweinchenovarium vom ausgewachsenen Tiere

Degeneration in dieser Ausdehnung beobachtet und beschrieben worden, sondern die Schädigung hielt sich immer in der Form der Zerstörung von Follikeln, des Zerdrückens der Follikel durch bindegewebliche Umwucherung, des Auseinandertreibens und Zwischenwachsens von Bindegewebsmassen zwischen die immer mehr auseinandergepressten, dem Untergange geweihten Follikel, die schliesslich ganz verschwinden, wie meine Abbildungen (Textfiguren 1—6) zeigen.

Hier ist das Bild aber ein ganz anderes und erklärt vollkommen das Fehlschlagen jeder neuen Gravidität, trotz der Versuche, wie ich sie in meiner ersten Arbeit geschildert habe; es gestatten die Präparate vielleicht andererseits den Schluss, dass es sich wahrscheinlich auch in diesem Sinne um eine Vererbung zur cystischen Degeneration handelt, die mit dem Lebensalter des betreffenden Tieres parallel sich abstuft, in den ersten Fällen einen einzigen grossen Hohlsack (Taf. VIII, Fig. 4) darstellt, der weit über die Grösse eines normalen Meerschweinchenovariums herausragt — die bei dem letzten Tiere parallel seiner Jugend und Kleinheit in einem weit unter der Norm zurückgebliebenen, aber auch cystisch degenerierten Ovarium (Fig. 6) sich dokumentierte, wenn auch hier noch etwas Eierstockgewebe vorhanden ist, das jedoch keine ausgereiften Follikel mehr aufweist. Dass auch die Uterushörner abfallende Grössen zeigten, erkennt man deutlich an den Abbildungen (Taf. VIII, Fig. 1—3).

Im ersten Falle, bei dem Muttertier, haben die Röntgenstrahlen also keine bindegewebliche Wucherung angeregt, sondern eine so tiefgehende Schädigung der Follikel hervorgerufen, dass es zu einer weit um sich greifenden cystischen Entartung gekommen ist, bei der nur in den allerersten Zeiten der Entwicklung einige wenige Follikel überhaupt noch zur anscheinend normalen Ausreifung gelangten. Diese waren zwar noch befruchtungsfähig; es entstanden Junge. —

Aber der Stempel der Erkrankung war auch ihnen bereits aufgedrückt.

Und so geben sie die Neigung, die Disposition zur Krankheit — den Keim derselben — als ein Dauergeschenk den Nachkommen mit auf den Weg. Die restierenden Follikel im mütterlichen Ovarium waren der Cystenbildung unrettbar verfallen. Dieselben Erscheinungen stellten sich nun prompt bei der folgenden

unbestrahlten Generation ein, die es auf ihre Nachkommen weiter überträgt, eine Befruchtung dieser letzten Generation gelingt überhaupt nicht mehr.

Das Resumé meiner an drei Tierreihen jetzt konstatierten Versuche gestaltet sich also wie folgt:

I. Ein Tier wird am 4. Tage nach seiner Geburt einmal bestrahlt, bleibt im Wachstum zurück. — Nach seiner Ausreifungszeit wird es belegt, wirft in normaler Zeit ein bis zwei Junge.

II. Die unbestrahlten Jungen bleiben im Wachstum noch weiter zurück. Ausgereift werfen auch sie kleiner bleibende Junge etc.

III. Diese letzteren sind und bleiben steril.

IV. Es fällt auf, dass bei den ganzen Tierreihen weitere Belegversuche der Weibchen missglücken, also mehrere Graviditäten, wie sonst bei Meerschweinchen, nicht zu beobachten und herbeizuführen sind.

V. Die ausgereiften Tiere sind abgestuft verkleinert.

VI. Ein bei dem ersten Tier durch Bestrahlung erzeugter Haardefekt am Kopf tritt bei allen Tieren der folgenden Reihe an gleicher Stelle wieder auf: das Gleiche wiederholt sich in der neuen Versuchsreihe: Haardefekte am Kopf und Rücken — durch Bestrahlung am Muttertier hervorgerufen — treten bei den Tieren der folgenden Generationen an gleicher Stelle wieder auf.

VII. Die Sektion ergibt bei allen Tieren starke Fettansammlung.

VIII. Ferner zeigte die Sektion — als Grund der im weiteren Verlauf nach der ersten Gravidität zu beobachtenden auffälligen Sterilität — cystische Degeneration der Ovarien, die sich in den folgenden unbestrahlten Generationen wiederholt.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VIII.

Fig. 1. Eierstock eines Meerschweinchens, das 4 Tage alt total bestrahlt wurde, nach der Ausreifung zweimal warf, dann aber nicht mehr erfolgreich belegt werden konnte: Stark vergrössertes, cystisch degeneriertes Ovarium dieses 2 Jahre alten Tieres.

Fig. 2. Cystisch degenerierter vergrösserter Eierstock des unbestrahlten Tochtertieres, das einmal warf, in der Grössenentwicklung zurückblieb.

Fig. 3. Cystisch degenerierter Eierstock des unbestrahlten Enkeltieres, bei dem ein Wurf nicht zu erzielen war, und das in der Entwicklung stark zurückblieb.

Fig. 4. Das mikroskopische Eierstockbild des Muttertieres zu Fig. 1. Ausgedehnte Cystenbildung. Ganz vereinzelt noch Follikel verstreut in der Rinde.

Fig. 5. Mikroskopisches Bild zu Fig. 2. Mit reichlicher Cystenbildung, am Rand noch zerstreut eine Reihe Follikel, deutlicher Ersatz der Follikel durch kleine Cysten.

Fig. 6. Mikroskopisches Bild zu Fig. 3. Zahlreiche grössere und kleinere Cysten, daneben noch Follikel in allen Stadien der Reifung

Aus dem Laboratorium der L. und Th. Landauschen Frauenklinik, Berlin.

Über den wahren Hermaphroditismus des Menschen und der Säugetiere.

Von

Ludwig Pick.

Hierzu Tafel IX—XIII und 5 Textfiguren.

Inhalt:

Teil I: Seite

Einleitung: Begriffsbestimmung und Einteilung des wahren Hermaphroditismus 119

Teil II:

a) Das untersuchte eigene Material beim Säugetier: Fünf Fälle von Hermaphroditismus verus beim Schwein 140

b) Zusammenstellung der sicheren Fälle von Hermaphroditismus verus beim Menschen nebst Bericht über die histologische Nachuntersuchung des Falles Ernst Salén 163

Teil III:

Tabellarische Übersicht der in Teil II berichteten Fälle von Hermaphroditismus verus 176

Teil IV:

Die morphologischen („phänomenologischen") Gesetzmässigkeiten beim Hermaphroditismus verus des Menschen und der Säuger . . . 178

Teil V:

Das Adenoma tubulare testiculare ovarii beim menschlichen Weibe 207

Teil VI:

Epikritische Betrachtungen zur Ätiologie des Hermaphroditismus verus und seine Beziehungen zum Pseudohermaphroditismus. Die praktischen Prinzipien der Geschlechtsfestsetzung beim Hermaphroditismus und die Kategorien der „Neutren" beim Menschen 216

Teil VII:

Allgemeine Zusammenfassung 231

Teil I.

Die Begriffsbestimmung und Einteilung des Hermaphroditismus verus.

Hermaphroditismus bedeutet die Mischung entgegengesetzter Geschlechtsmerkmale in einem Individuum. Jedes System des Hermaphroditismus muss also an die Umgrenzung und Einteilung der Geschlechtscharaktere anknüpfen.

John Hunter und nach ihm Darwin haben zuerst den primären Geschlechtscharakteren als sekundäre diejenigen somatischen Kennzeichen gegenübergestellt, die mit dem Fortpflanzungsakt in keiner direkten Beziehung stehen. Die primären Geschlechtsmerkmale umfassen danach das Genitale als Ganzes; alle anderen sind sekundäre.

Die alte Einteilung hat in der Folge mancherlei Kritik und Änderung erfahren — ich nenne Brandt (7)[1]), Laurent-Kurella (42), Ellis (13), neuerdings Poll (52a), Kammerer (30) und Steinach (63). Sie ist durch die Abgrenzung primärer, sekundärer und tertiärer Merkmale (Brandt, Laurent-Kurella) erweitert, andererseits auch durch die Umwertung des „Sekundären" in kausalem und zeitlichem Sinne ihrer ursprünglichen rein morphologisch-deskriptiven Absicht verlustig gegangen.

Ich lege meinen Untersuchungen die von Poll (52a und b) gegebene Einteilung der Geschlechtsmerkmale zugrunde, die auch Tandler und Grosz (66) als die „derzeit beste" benennen. Sie unterscheidet die essentialen oder germinalen, allein durch die gegensätzliche Verschiedenheit der Keimzellen (Gameten) gegebenen Sexualmerkmale von den akzidentalen, stellt also den gametischen Geschlechtsdifferenzen, die allein (Johannes Müller) das Geschlecht des Individuums, ob männlich oder weiblich, bestimmen, alle übrigen als somatische gegenüber.

Diese akzidentalen Merkmale gliedern sich wie folgt:

a) genitale subsidäre:
   α) interne:
   β) externe:
b) extragenitale:
   α) interne:
   β) externe.

Zu den genitalen subsidiären inneren Charakteren gehören die Leitungswege nebst ihren akzessorischen Drüsen; zu den äusseren die konjungalen Werkzeuge und die Brutapparate: zu den extragenitalen inneren Merkmalen z. B. die Stimmorgane, die psychischen Geschlechtsqualitäten; zu den extragenitalen äusseren die Körperbedeckung, Behaarung, Färbung etc.

[1]) Die Zahlen beziehen sich auf die Literaturübersicht am Schluss.

H. A.[1]) als Mischung entgegengesetzter Geschlechtscharaktere kann danach entweder die essentialen (germinalen) oder die akzidentalen Charaktere einbeziehen oder natürlich auch gleichzeitig diese wie jene.

Die Mischung der akzidentalen Geschlechtscharaktere bedeutet den in der Weltliteratur viel erörterten, mit mehr als tausend Fällen kasuistisch belegten falschen oder unechten H. A. (H. A. spurius, Pseudohermaphroditismus oder Scheinzwittertum). Hier besteht bei dem an sich geschlechtssicheren, also entweder sicher männlichen oder sicher weiblichen Individuum ein grösserer oder kleinerer gegengeschlechtlicher Komplex von akzidentalen Merkmalen.

Demgegenüber ist nun allerdings eine reine, sozusagen umschriebene Mischung der essentialen Geschlechtsmerkmale, d. h. der beiderseitigen Gameten für die höheren Metazoen nicht möglich. Die Existenz der Gameten ist hier an die durch die Keimdrüsen (Gonaden)[2]) gegebenen und als Hoden und Ovarium makroskopisch und mikroskopisch geschlechtsspezifisch gebauten Hilfsapparate gebunden, und die Mischung der Gameten in einem Individuum bedeutet zugleich das Vorhandensein der beiderseitigen Keimdrüsen. Da aber der gesamte Zellbestand der Keimdrüsen ausschliesslich der Gameten den inneren genitalen subsidiären Apparaten zurechnet, besteht in dem Vorhandensein von beiderlei Keimdrüsen zugleich eine Mischung essentialer (gametischer) und akzidentaler (somatischer) Charaktere.

Diese Tatsache ist von vornherein im Auge zu behalten, wenn wir die Mischung essentialer Geschlechtscharaktere in einem Individuum als echten, wahren Hermaphroditismus zu der Vereinigung gegengeschlechtlicher akzidentaler Charaktere bei einem Individuum als Pseudohermaphroditismus in Gegensatz bringen, und der wahre H. A. ist in diesem Sinne notwendig identisch mit dem glandulären (H. A. bisexualis = biglandularis: z. B. bei Kitt [35], S. 110).

Sofern der wahre H. A. gelegentlich bei den Vertretern einer physiologisch getrenntgeschlechtlichen Spezies beobachtet wird, ist

[1]) Ich setze H. A. = Hermaphroditismus; Ps. H. A. = Pseudohermaphroditismus.

[2]) „Gonade" gilt einerseits als Bezeichnung des Hilfsapparates der Gameten, findet aber andererseits auch für die Keimdrüse als Ganzes Anwendung; vergl. z. B. bei Tandler und Grosz (66), S. 2 bezw. S. 30, 78, 83.

er als sporadischer, pathologischer oder teratologischer, d. h. als Missbildung charakterisiert gegenüber dem physiologischen oder funktionellen, der für eine ganze Spezies die Norm darstellt.

Es ist bekannt und bei allen Erörterungen über den wahren H. A. der Säuger und des Menschen in einer Art von Tradition immer wiederholt worden, dass dieser wahre funktionelle H. A. besonders verbreitet bei den Wirbellosen vorkommt — bei Gastropoden (Mollusken), Hirudineen, Plathelminthen etc. — und dass wahrer H. A. — sei es physiologisch oder pathologisch — auch bei den niederen Vertebraten, Cyklostomen, Fischen und Amphibien existiert, ohne dass freilich gerade auf den hier sehr wesentlichen Umstand der starken Unterschiede der Keimdrüsen bei diesem physiologischen und pathologischen H. A. niederer Tiere genügend hingewiesen wäre. Hier bestehen alle möglichen Varianten: räumlich vollkommen getrennte Keimdrüsen, oder Hoden und Ovarium als „Ovotestis" oder „Zwitterdrüse", oder beiderlei Keimzellen in einer Drüse vereinigt („Zwitterdrüse" im eigentlichen Sinne[1]): kontemporäre Reifung mit der Möglichkeit der Selbstbefruchtung (Ascidien [Tunikaten]), alternierende — proterandrische oder protogyne — Funktion je einer Keimdrüse oder auch Funktion nur einer Keimdrüse bei dauernder Funktionslosigkeit der anderen oder fehlende Funktion bei sonst gut ausgebildeten Apparaten (Stephan's [64] H. A. potentialis [s. potis] foecundus und sterilis).

Ich betone diese verschiedenen Kombinationen, weil sie das Verfehlte der nicht selten erhobenen Forderung erweisen (vergl. Finkenbrink [17], v. Rosthorn [56], Bucura [8], Bayer [2], Menge [46]), für den wahren H. A. im allgemeinen und im besonderen gerade für den der höheren Wirbeltiere getrennte und funktionierende Keimdrüsen oder doch mindestens geschlechtsreife Keimzellen beiderlei Geschlechts — neben ausgebildeten männlichen und weiblichen Geschlechtsgängen — als unerlässlich zu betrachten. Der Schwerpunkt der Definition des wahren Hermaphroditismus liegt allein in der Mischung der germinalen Geschlechtscharaktere, d. h. der Gameten, aber weder in der besonderen Anordnung noch in der kontemporären Reifung oder Funktion der Keimzellen.

Ja, auch hier ist noch eine Einschränkung oder, wenn man will, eine Erweiterung der Definition notwendig, insofern nämlich

[1]) Vergl. Kopsch und Szymonowicz (36) in Teil IV.

„Mischung der Gameten" beim H. A. verus nicht notwendig die Mischung der fertigen, befruchtungspotenten Keimzellen bedeutet, sondern die heterosexuale Mischung auch durch geschlechtszellspezifische Vorstufen der fertigen Sexualzellen — durch Gametogonien oder Gametozyten — gegeben sein kann. Verschiedenheiten dieser Art sowohl wie auch der vorhergenannten Kombinationen zeigen sich gerade in den Fällen des wahren H. A. der Vertebraten.[1])

Bei den Myxinoiden (Schleimaalen), die zu den Cyklostomen zählen, funktioniert bei jungen Fischen der hintere Abschnitt der hier unpaaren Gonade als Hoden, während der vordere Teil der Keimdrüse sich als Ovarium erweist, als solches aber erst später in Funktion tritt. Mit dem Erreichen des Reifezustandes des Ovarialanteils hört der Hodenabschnitt der Genitaldrüse zu funktionieren auf. Hier besteht also H. A. verus in Form der Proterandrie. Der vordere Abschnitt der Keimdrüsen der Gonade ist eine weibliche Keimdrüse, auch in dem Stadium, in dem noch keine reifen Eizellen gebildet werden und lediglich Ovogonien vorhanden sind, ebenso wie der Eierstock eines jungen menschlichen Embryo durch die hier ausschliesslich vorhandenen Ovogonien als weibliche Keimdrüse unzweifelhaft charakterisiert ist.

Anders bei dem physiologischen H. A. der Teleostier-(Knochenfisch-)gattungen Serranus und Chrysophrys, die zu den Perciden (Barschen) bezw. Sargiden (Brassen) gehören. Hier ist in die Wand des Ovariums ein wohlbegrenzter Hoden eingelagert, und es ist ein Vas deferens vorhanden (Wiedersheim [73], S. 601), das den ganzen Ovarialkanal umschliesst. Für Serranus (S. scriba C., Schriftbarsch oder Sägebarsch) behauptet ein so zuverlässiger Autor wie Cori (9) noch ganz jüngst wieder die Selbstbefruchtung; bei Chrysophrys (Chr. aurata L., Goldbrasse) findet gegenseitige Befruchtung statt.[2])

[1]) Tourneux (68), vor ihm (1880) schon Mac Leod (zitiert bei Tourneux), hatten neben dem funktionierenden Ovarium des weiblichen Maulwurfs ein physiologisch funktionierendes Testikelrudiment mit Zwischenzellen festgestellt, also bei einem Säuger (Insektivoren) eine physiologische Zwitterdrüse, deren weiblicher Anteil in Funktion war. Nach Tandler und Grosz (S. 96 und 139) handelt es sich dabei lediglich um die im Maulwurfsovarium mächtig entwickelte Glandula interstitialis, wie sie in ähnlicher Massivität im Ovarium des Pferdes oder Esels zu finden ist.

[2]) Vergl. ferner bei Haempel (27) weitere Teleostierspezies mit physiologischem wahren H. A.: Box salpa L., Goldstriemen; Sargus annularis L., Geissbrasse; Pagellus erythrinus C., Rotbrasse; Pagellus mormyrus C.,

Ein wahrer H. A. existiert unter den anuren Amphibien[1]) so stark gehäuft, dass er bei den Raniden fast physiologisch erscheint (Tandler und Grosz [66], S. 79/80). Hier existieren beim Frosch ausser männlichen und weiblichen Tieren noch sogenannte intermediäre Formen oder Pflügersche Hermaphroditen mit Zwitterdrüsen (Hoden und Ovarium vereinigt), die der Mehrzahl nach später zu männlichen, in geringer Zahl auch zu weiblichen Tieren werden. Für die Bufonen wiederum ist als ein physiologischer Befund das Biddersche Organ[2]) bekannt, das entweder am oberen Ende eines normal funktionierenden Hodens Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien führt oder das umgekehrt (W. Waldeyer [70], S. 418 o.) neben einem funktionierenden Ovarium zuweilen auch Spermien ausbildet. Im ganzen also bei Cyklostomen, Fischen und gewissen Amphibien ein wahrer Hermaphroditismus von gewiss wechselnder Morphologie und Funktion![3])

Bei den Vögeln und den Säugetieren ist der wahre H. A. lediglich als unbestreitbar pathologischer oder teratologischer beobachtet und zwar als eine sicherlich sehr seltene Missbildung, obschon er, wie unsere eigenen Befunde zeigen, wenigstens für eine bestimmte Säugetierspezies in einem immerhin übersehbaren Verhältnis zu finden ist.

Für den wahren H. A. der Vögel hat z. B. Poll (52a) in einem auch aus anderem Grunde (vergl. unten) bemerkenswerten Fall — Ovarium links, Hoden rechts bei Pyrrhula pyrrhula — die gleichzeitige Existenz der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen erwiesen. Dagegen ist dieser Nachweis bisher noch für keinen Fall eines wahren H. A. der Säugetiere und des Menschen

Marmorbrasse. Andere Fischspezies zeigen inkonstanten oder gelegentlichen wahren H. A.: Gadus morrhua L., Dorsch; Scomber scomber L., Makrele; Clupea harengus L., Hering; Lota vulgaris C., Rutte; Trutta fario L., Forelle; Cyprinus carpio L., Karpfen u. a.

[1]) Betreffs der Urodelen vergl. H. A. verus bei Triton (La Valette St. George, zitiert bei Kermauner [33a], S. 335).

[2]) Dass (Kermauner [33b], S. 455 o.) der Ovotestis der Kröte „dem indifferenten Zustand der Keimdrüse entspricht", ist ebenso unrichtig, wie dass (33a, S. 335) er hier eine „entschieden pathologische Form" darstellt.

[3]) H. A. effectivus successivus bei den Myxinoiden, effectivus autogamus bei Serranus, reciprocus bei Chrysophrys, potentialis foecundus bei den Raniden und Bufonen nach dem Stephanschen Schema.

erbracht[1]), und darum wird es verständlich, wenn eine Reihe von Autoren sich gegen die Anerkennung dieser Form mehr oder weniger energisch sträubt.

Das Material des H. A. verus bei Mensch und Säugetier ist zuletzt 1909 durch Ernst Sauerbeck (58) einer sehr kritischen und eingehenden Sichtung unterzogen worden.

Sauerbeck, dem das besondere Verdienst zukommt, zuerst systematisch auch den H. A. und insbesondere den wahren H. A. der Säugetiere in einer für das Problem höchst förderlichen Art verwertet und die Vorteile der vergleichenden Methode diesen Fragen nutzbar gemacht zu haben, lässt schliesslich als sichere Fälle, die allen Anforderungen genügen, für das Säugetier sieben Beobachtungen einschliesslich einer eigenen gelten[2]), sämtlich beim Schwein, und für den Menschen zwei, die Beobachtungen von Ernst Salén (57) und Simon (60). Dazu als „sehr wahrscheinliche" für die Säuger drei[3]) (zwei Fälle beim Reh und einen bei der Ziege) und für den Menschen fünf.[4]) In den ersteren ist die mikroskopische Untersuchung eine unzulängliche, in den letzteren ist trotz mikroskopischer Untersuchung die Qualität der Geschlechtsdrüsen (einer oder beider) wegen atypischer, immer wohl stark hypoplastischer Ausbildung nicht unbedingt sicher (l. c., S. 667).

Für den Menschen ist inzwischen noch ein sicherer, auch mikroskopisch genau untersuchter Fall von Uffreduzzi (69 a, b, c) und schliesslich ein Fall von Gudernatsch (23) beigebracht worden, der freilich im Sinne von Sauerbeck eher zu den „sehr wahrscheinlichen" zählt.

Wenn ich von dieser letzteren Kategorie hier ganz absehe und mich, zunächst unter Ausschluss des später genau zu beschreibenden Falles von Ernst Salén, lediglich an die sicheren Fälle halte, so sind hier in der Tat in keinem Falle in Hoden und Eierstock beiderlei Geschlechtszellen erwiesen.

[1]) Betreffs des Falles Pütz (53) siehe unten.

[2]) Beobachtungen von Garth (20), Fall 1 und 2, Kopsch und Szymonowicz (66), Becker (3), Pütz (53), Reuter (55).

[3]) Boas, Fall 1 und 2; Mayer: siehe Tabelle III, S. 672, Fall VIII bis X bei Sauerbeck (58).

[4]) Blacker-Lawrence, Gast, Obolonski, Schmorl, Zimmermann; siehe Tabelle III, S. 674, Fall III—VII, l. c. Gelegentlich (l. c. S. 697, 698, 703 und 704) werden freilich auch die sehr wahrscheinlichen Fälle zu den sicheren gezählt.

Während der Eierstock in allen diesen Beobachtungen[1]) Eizellen enthält, entweder Primordialfollikel oder auch weitere Entwicklungsstadien der Primordialfollikel bis zu Corpora lutea, sind (vergl. bei Sauerbeck, l. c., Tabelle VI) in den Kanälchen des Hodens niemals Archispermiozyten oder Spermatogonien, geschweige denn höhere Stadien der Spermiogenese zu finden.

Dabei sind (vergl. unten) unter diesen zehn Fällen Hoden und Eierstock neunmal doppel- oder einseitig zu einer Zwitterdrüse (Ovotestis) vereinigt; im Falle Reuter's (55) fand sich der Hoden rechts, das Ovarium links.

Der Hoden in allen diesen Fällen entspricht in seinen histologischen Qualitäten ganz dem gewöhnlichen Zustande des Hodens beim H. A. spurius masculinus, und weiter gleichen diese Hoden der wahren und falschen Hermaphroditen histologisch wieder vollkommen den Hoden des Kryptorchen, deren feineren Aufbau die Untersuchungen von Langhans (41), Finotti (18), Félicet et Branca (15), Spangaro (61) u. a. kennen gelehrt haben. Dass diese Übereinstimmung, die sich auf alle histologischen Details erstreckt, tatsächlich besteht, ist nach dem vorliegenden Material für den Menschen wie für das Säugetier[2]) ganz ausser Zweifel. Es bedarf dazu, wie ich gegenüber Kermauner (33b) ausdrücklich bemerke, keiner neuen vergleichenden Untersuchungen.

Jedenfalls ist so die Bedeutung der Frage, ob die männliche Keimdrüse auch beim Fehlen der germinalen Charaktere allein durch ihre somatischen Bestandteile als männliche charakterisiert ist, eine das Gebiet des H. A. überschreitende, weit allgemeinere, entsprechend dem relativ häufigen Vorkommen des Kryptorchismus bei Mensch und Säugern.

Was zunächst die Forderung der Geschlechtsreife bezw. Funktion der Keimdrüsen für die Anerkennung des Sexus und im besonderen für die Anerkennung des doppelten Geschlechts der Keimdrüsen beim H. A. verus anlangt, so halte ich diese im Prinzip für verfehlt. Das betont auch Sauerbeck (l. c., S. 340

[1]) Betreffs der genauen morphologischen Einzelheiten vergl. Teil IV.

[2]) Vergl. bei Sauerbeck (58), S. 865, Abs. 3, betr. des H. A. verus und spurius beim Schwein; ferner S. 694, allgemein betr. der histologischen Übereinstimmung der Hoden bei H. A. verus, spurius und Kryptorchismus: ich kann diese histologische Identität nach eigenem Material bestätigen; für die Übereinstimmung bei Kryptorchen und Scheinzwittern vergl. neuerdings Hofstaetter (28), ferner Verfasser (51a).

und 690) in aller Schärfe. Ebenso entfällt mit der Ablehnung dieser Forderung der weitere Schluss (Finkenbrink [17], v. Rosthorn [56], Menge [46]), dass für den Menschen und die Säugetiere, da getrennte und funktionierende Keimdrüsen beiderlei Geschlechts nicht erwiesen seien, überhaupt nur von Pseudohermaphroditismus gesprochen werden müsse.[1])

Wenn Menge bei der Diskussion des H. A. verus alle Individuen, deren Keimdrüsen nicht funktionieren, wenn sie sich auch morphologisch sonst irgendwie bezeichnen lassen, als „geschlechtslos" charakterisiert, so wäre dies, wie es Sauerbeck in ähnlichem Zusammenhang (l. c., S. 690) sehr richtig ausdrückt, „logisch gleichwertig mit der Forderung, keinen Menschen vor Nachweis der Vater- oder Mutterschaft zu dem einen oder anderen Geschlecht zu zählen". Und es würde aus gleichem Grund das kryptorchische, nicht hermaphroditische oder pseudohermaphroditische, Individuum, dessen sonstige sekundäre, accidentale Geschlechtscharaktere im Sinne des Männlichen stets in aller Vollkommenheit vorhanden sind, zu einem Neutrum, ein Schluss, der kaum ernstlich diskutiert zu werden braucht.

Auch Kermauner (33b) hält die Forderung der Funktion als Kriterium der bestimmten Sexualität der Keimdrüsen für zu weitgehend, aber er verlangt doch immerhin für die Diagnose des echten H. A. den Nachweis von Keimzellen beiderlei Geschlechts, und es läuft schliesslich auch auf das Nämliche hinaus, wenn Sauerbeck das einschichtige Epithel in den Samenkanälchen des Hodens in seinem Fall von H. A. verus beim Schwein im Sinne der französischen Autoren (Prenant, Félicet et Branca) analog den häufigen Befunden im ektopischen Hoden als „sekundär einheitlich" auffasst, und ihn danach, „wenn auch nur implicite", alle wesentlichen Elemente der Keimdrüse, also auch die Samenzellen enthalten lässt, deren Produktion für eine spätere Lebenszeit des Tieres nicht auszuschliessen wäre.

Abgesehen davon, dass nach den neuen Ergebnissen der Entwicklungsgeschichte diese besonders von den französischen Forschern vertretene „unicistische" Auffassung der Spermiogenese endgültig erledigt ist, hält aber Sauerbeck an anderer Stelle

[1]) So auch Kitt (35), S. 110, der aber bei Anwesenheit der Genitaldrüsen zweierlei Geschlechts „im rein anatomischen Sinne" die Bezeichnung als Hermaphroditismus verus anerkennt.

mit Entschiedenheit den Standpunkt inne, dass man bei H. A. nicht minder als bei normalen Individuen oder überhaupt nicht hermaphroditischen Individuen auf eine männliche oder weibliche Drüse zu erkennen hat, sobald ein histologisches Bild vorliegt, das nur in der Entwicklung des einen Geschlechts existiert. Mit anderen Worten: auch ohne die spezifischen Keimzellen wird das Geschlecht durch den organspezifischen Bau der Gonade sicher bestimmt, also, worauf es für die Frage des wahren und falschen H. A. hauptsächlich ankommt, auch ohne männliche Keimzellen durch eine sonst charakteristische Keimdrüse das männliche Geschlecht des Individuums oder bei gleichzeitig vorhandenem Ovarium der H. A. verus.

Für diese eigentlich selbstverständliche Anschauung, die ich in allen ihren Folgerungen vertrete, lässt sich, insbesondere auch gegenüber den neuerlichen Ausführungen Kermauners, mehr als ein Argument anführen.

Sicherlich treten die somatischen Zellkomplexe, die innerhalb der Gonaden in den besonderen Dienst der Reifung und Generation der Geschlechtszellen gestellt sind, schon dadurch in einen Gegensatz zu allen anderen somatischen akzidentalen Geschlechtscharakteren. Diesem Umstand trägt der allgemeine Sprachgebrauch insofern Rechnung, als vielfach, so auch an anderer Stelle (52a) bei Poll, nicht die Gameten, sondern die Gonaden als primäre (essentiale) Geschlechtsmerkmale in Gegensatz zu allen übrigen als sekundären gebracht werden, und diese Auffassung ist so verbreitet, dass Tandler und Grosz, ohne die Bedeutung der Keimzellen als Träger der eigentlich primären Merkmale zu verkennen, sie für ihre den biologischen Grundlagen der sekundären Geschlechtscharaktere gewidmeten Untersuchungen ausdrücklich akzeptieren (vergl. l. c., S. 12 oben und S. 3, 130 und 133).

Die gegensätzliche Stellung des somatischen Keimdrüsenanteils gegenüber allen anderen akzidentalen Geschlechtsmerkmalen findet sich aber noch in einer anderen äusserst wichtigen Beziehung, und es sind gerade die eben genannten Untersuchungen von Tandler und Grosz, die sich mit diesen Verhältnissen sehr wesentlich beschäftigen.

Die Keimdrüse besteht neben dem generativen Anteil, der die Produktion bezw. Reifung der Gameten besorgt, aus einem innersekretorischen Anteil, der interstitiellen Drüse, die im Hoden

durch die Leydigschen Zwischenzellen, im Ovarium durch den gelben Körper und die den Leydigschen Zellen korrespondierenden, bei den verschiedenen Tierspezies nicht gleichmässig entwickelten Zwischenzellen repräsentiert ist. Alle sekundären Geschlechtscharaktere[1]) entstehen (vergl. Tandler und Grosz; auch Steinach) phylogenetisch wie ontogenetisch unter dem schon intrauterin tätigen Einfluss der von der interstitiellen Drüse gelieferten geschlechtsspezifischen Keimdrüsen- oder Sexualhormone, vielfach nicht ohne gleichzeitige Hormonwirkung seitens anderer „komplementärer" innersekretorischer Drüsen (Schilddrüse, Thymus, Hypophyse, Glandula pinealis, Nebenniere). Sie sind, um es so auszudrücken, physiologische Produkte der Harmonie der Hormone.[2])

Wie für den generativen somatischen Keimdrüsenteil durch seine engen Beziehungen zur Produktion und Reifung der Keimzellen, so besteht auch für den innersekretorischen Gonadenteil eine unbestreitbare Sonderstellung gegenüber allen anderen sekundären somatischen Charakteren. Er ist im Verhältnis zu diesen von überragender sexual-spezifischer Bedeutung, und da wenigstens im allgemeinen gerade in den Hoden der Kryptorchen sowie der Pseudohermaphroditen und wahren Hermaphroditen im Gegensatz zu der Mangelhaftigkeit der generativen Bestandteile der innersekretorische Abschnitt, d. h. der Zwischenzellenbestand mit dem des normalen Hodens in der allgemeinen und speziellen Struktur übereinstimmt, so besteht hier ein für die Entscheidung der Geschlechtszugehörigkeit (Männlichkeit) durchaus wesentliches Merkmal. Sind es nach Tandler und Grosz (l. c., S. 133) die Gonaden, die „als primäre (essentiale) Merkmale die Geschlechtszugehörigkeit eines Individuums eindeutig bestimmen",

[1]) Nach Poll zum mindesten eine Anzahl der akzidentalen Charaktere, nämlich die „versiblen".

Nach Tandler und Grosz ist in der Ontogenese die Abhängigkeit von den Keimdrüsenhormonen für die phylogenetisch jüngsten Sexualcharaktere am ausgeprägtesten.

[2]) Die von Plato und späteren Autoren vertretene Auffassung der Zwischenzellen als Hilfsorgane der Spermiogenese wird von Tandler und Grosz mit Rücksicht auf gewisse neue Befunde Goldmanns (Einwanderung von Zwischenzellen in Samenkanälchen) als Nebenfunktion der Zwischenzellen nicht unbedingt abgelehnt; wohl aber die Theorie Kyrles, nach der die Leydigschen Zellen der Regeneration des Hodenparenchyms dienen sollen (vergl. 66, S. 86, 90, 115, 116, 120, 121 und 122).

so ist damit neben die geschlechtsbestimmende Valenz der Gameten die geschlechtsspezifische Bedeutung der Zwischenzellen — wenn auch nur in biologischem Sinne — gesetzt. Es würden nach alledem Hoden aus typisch geordneten Samenkanälchen und Zwischenzellen auch ohne männliche Geschlechtszellen meines Erachtens als Hoden nicht zu bezweifeln sein.

Nun ist aber weiter der völlige Mangel von Geschlechtszellen in den Hoden der Kryptorchen und der Pseudohermaphroditen keineswegs eine undurchbrochene Regel. Einmal gibt es hier, wenn auch selten, Fälle einer regelrechten Spermiogenese. Sie ist von Garth[1]) z. B. in den retinierten Hoden eines Schweinekryptorchen gesehen (vergl. Sauerbeck [58], S. 693 o.), und von Merkel (47) in dem Falle eines männlichen 52jährigen Pseudohermaphroditen, wo bei der gleichzeitigen Anwesenheit von Scheide, Uterus und Tuben die Hoden an der Stelle der Eierstöcke, also innerhalb der Bauchhöhle, gelegen waren.[2])

Und weiter ist insbesondere für den Hoden der menschlichen Kryptorchen, bei denen die Möglichkeit einer Untersuchung in Altersserien gegeben ist, häufig genug entweder vollständige Spermiogenese (von Uffreduzzi [69d] neuerdings in 10% der Kanälchen im retinierten Hoden; vergl. auch einen Fall bei Basso [1]) oder mangelhafte Spermiogenese oder doch wenigstens, wie in der jüngst von Tandler und Grosz untersuchten Serie, in den Hoden kindlicher Kryptorchen ein Bestand an pathologisch veränderten Urgeschlechtszellen oder Spermatogonien festgestellt worden.[3]) Also unvollkommene Spermatogenese oder zerfallende, zugrunde gehende Ureier, aber doch immerhin männliche Geschlechtszellen.

Erwägt man, dass z. B. in den Tandler und Groszschen Präparaten zur Zeit der Pubertät in den kryptorchischen Hoden diese Elemente spurlos verschwunden waren, so liegt darin ein

[1]) Garth (l. c.) betont mit Recht die Notwendigkeit, in jedem einzelnen dieser Fälle auch bei den wahren Hermaphroditen möglichst umfassende Untersuchungen der ganzen Hodensubstanz vorzunehmen; vergl. auch Simon (60), S. 24, unter Bezugnahme auf die Feststellungen Finottis.

[2]) Vergl. auch Sauerbeck (S. 353 o.), der für die Ektopie der Hoden, auch die der echten Zwitter, alle Übergänge vom Zustand der „sekundären unification cellulaire" bis zum normalen, geschlechtsreifen Hoden feststellt.

[3]) Auch ich selbst habe bei gelegentlichen Untersuchungen in Leistenhoden Jugendlicher zweifellose Elemente der Geschlechtszellreihe gefunden.

höchst bedeutsamer Hinweis darauf, dass auch in den „geschlechtszellosen", sonst geschlechtsspezifisch gebauten Hoden der H. A. und Ps. H. A. in früherer Zeit Geschlechtszellen vorhanden waren. Es ist möglich, dass sich die geschlechtsspezifischen männlichen Strukturen der Hodenkanälchen überhaupt nur bilden, wenn wenigstens für eine kurze Phase der Ontogenese männliche Keimzellen gegenwärtig sind. Jedenfalls ist der Gedanke eines passagären Bestehens von Keimzellen (oder beim Ps. H. A. andersgeschlechtlichen Keimdrüsengewebes), eines Unterschiedes dessen, was gefunden wird, von dem, was tatsächlich dagewesen ist, gelegentlich der Erörterung dieser Fragen wiederholt zu finden. So bei Sauerbeck (58, S. 350, 352, 831, 872 und 873), bei Kermauner (33b, S. 457; auch 33c, S. 494) und neuerdings bei Gudernatsch (23, S. 269).

Aber selbst wenn wir alles Hypothetische ausschalten, machen sicherlich die tatsächlichen Befunde zugrundegehender Geschlechtszellen in jugendlichen kryptorchischen Hoden für diese ganze Gruppe histologisch sonst vollkommen übereinstimmender Keimdrüsen der Kryptorchen und der männlichen Pseudohermaphroditen die nämlichen Vorgänge nicht unwahrscheinlich, und die Abtrennung „mancher", d. h. geschlechtszelloser Formen des Kryptorchismus (Kermauner, 33b, S. 459) zu einer durchaus künstlichen. Alle Individuen dieser Art sind danach auch von diesem Gesichtspunkt aus durch Hoden ohne Keimzellen in ihrer Männlichkeit genügend charakterisiert, und der „Kryptorch" trägt seinen Namen mit ebenso gutem Recht, als im System des Pseudohermaphroditismus vom weiblichen Scheinzwitter der männliche geschieden wird, auch wenn sein Hoden keine männlichen Geschlechtszellen auffinden lässt. Und mit nicht minderer Berechtigung endlich ist der im kleinsten entsprechend gebaute Anteil des Ovotestis wirklicher Hoden.

Eine besonders radikale Stellung nimmt gegenüber der Auffassung dieser keimzellosen Hoden als wirkliche Hoden neuerdings Kermauner (33b)[1]) ein. Das Einzige, was in dem histo-

[1]) Kermauner, der an anderer Stelle (33a) die Zwitterdrüsen (Ovotestis) der Säugetiere und des Menschen in der Zusammenstellung Sauerbecks anerkennt, sie dort „vorläufig noch auf eine bisexuale Anlage der Keimdrüsen zurückführt" und „die Möglichkeit der Existenz hermaphroditischer Eier für diese Fälle zugibt", hat diese Anschauung, wie er übrigens selbst andeutet (S. 446), neuerdings seiner radikaleren Überzeugung geopfert.

logischen Bilde des Hodens der bisher bekannten Zwitterdrüsen [1] bei Mensch und Säugern an den Hoden erinnert, sind die Kanälchen, und „Kanälchen allein beweisen noch keinen Hoden“. Der nämliche Zweifel bezüglich der „Hoden“-Natur gilt für die analog gebauten, als männliche angesprochenen Keimdrüsen der männlichen Pseudohermaphroditen und „mancher“ Kryptorchen. Kermauner stützt sich hierbei auf folgende embryologische Erwägung:

Ein Rete (= Markschläuche) wird in völlig homologer Form im Hoden sowohl wie im Ovarium angelegt. Da „ein Teil zum mindesten des ganzen Kanalsystems der Tubuli contorti vom Rete abstammt“ und als „das natürlichste wohl anzunehmen ist, dass nur Teile, welche deutliche Spermatogenese aufweisen, auf die Keimstränge zurückgeführt werden dürfen“, die „anderen aber auf das — vielleicht übermässig gewucherte — Rete“, so sind alle diese hodenähnlichen Gebilde der Ovotestes, nicht minder logischerweise die histologisch analogen der Pseudohermaphroditen und gewisser Kryptorchen, lediglich adenomatöse Fehlbildungen seitens des ovariellen Rete (Adenoma retis [33b] S. 459); sie sind Hodenimitationen, Scheinhoden (Pseudotestes), die eine Scheinmännlichkeit der Keimdrüsen, eine Pseudoandrie, vortäuschen.

Diesen Beweis halte ich in allen Punkten für misslungen. Unhaltbar ist die Behauptung Kermauners, dass die Hoden der Hermaphroditen (und Kryptorchen) allein durch die Kanälchen an den Hoden erinnern. Die im histologischen Bilde oft so stark vortretenden Zwischenzellen werden dabei vollkommen übersehen. Unhaltbar ist der angenommene Unterschied der Embryogenese der Geschlechtszellen führenden Tubuli contorti von der Entstehung der häufig ganz analog gebauten geschlechtszellosen Kanälchen. Völlig unhaltbar ist auch die Annahme der Genese der Tubuli contorti aus dem Rete. Über ihre Abstammung aus den Keimsträngen bezw. dem Keimepithel besteht nach den neuen Untersuchungen (vergl. W. Felix, 14) keinerlei Zweifel. Selbst die Tubuli recti entstammen nicht dem Reteblastem, sondern den inneren Enden der Hodenstränge (vergl. ferner das Keibelsche Schema, 32, S. 23, Fig. 8).

[1]) Auch der Fall Reuters würde dabei inbegriffen sein, da der Bau des Hodens sich von dem des männlichen Teils der Zwitterdrüsen nicht unterscheidet.

In dem nämlichen Sinne ist auch v. Rosthorns (56) Auffassung der Zwitterdrüsen (Ovotestis) als glandulärer Pseudohermaphroditismus strikt abzulehnen. Die „Zwitterdrüsen" der Säuger und des Menschen enthalten neben dem Eierstocksteil wirklichen Hoden, sie sind Beweisstücke eines wahren sexualen Dimorphismus der Keimdrüsen und damit des wahren Hermaphroditismus.

Ganz gewiss ist der H. A. verus dieser Form nicht nur von der oft postulierten bisexuell-funktionellen, sondern auch von derjenigen, zuerst charakterisierten Form verschieden, für die in den zum Ovotestis vereinigten Gonaden zugleich eine Mischung der Gameten überhaupt (resp. der Gametogonien oder Gametozyten) besteht.

Ebenso wie nach den bisherigen tatsächlichen Feststellungen bei der Kombination eines Ovariums mit einem geschlechtszellosen Hoden die Ovula zur vollen Reife (eventuell Funktion?)[1] gelangen können, wäre auch bei der Kombination geschlechtszellenführender Keimdrüsen die volle Ausreifung entweder im Ovarium oder im Hoden möglich.

Es würden sich danach für den wahren pathologischen oder teratologischen H. A. der Säuger und des Menschen (unbeschadet der Anordnung und Verteilung der Keimdrüsen im einzelnen) a priori folgende Möglichkeiten ergeben.

I. Hoden und Eierstock mit beiderlei Gameten in voller Geschlechtsreife[2] (Funktion).

II. Hoden und Eierstock mit beiderlei Gameten
  1. mit Geschlechtsreife (Funktion) der Gameten einer Keimdrüse
    a) des Ovariums;
    b) des Hodens;
  2. Reifung der Gameten in keiner der beiden Drüsen.

III. Hoden ohne Keimzellen, Eierstock mit Keimzellen
  1. reifend (funktionierend);
  2. nicht reifend.

[1]) Die Funktion eines Abschnittes der Zwitterdrüse (des Ovariums) ist in den Fällen von H. A. verus an sich prinzipiell nicht in Abrede zu stellen; so führte in dem Falle von Boas von H. A. lateralis beim Reh das Tier ein Junges bei sich.

[2]) Hierher würde, falls die durch die sehr spärlichen Spermien des Samens bewiesene Spermatogenese in den Hodenkanälchen mikroskopisch hätte demonstriert werden können, der Fall Pütz zählen.

(Betreffs „Ovarium ohne Keimzellen", Hoden mit Keimzellen vergl. unten Anmerkung.)

Ich möchte entsprechend der speziellen Differenzierung des generativen Keimdrüsenanteils in germinale und vegetative Geschlechtszellen (Benda) die Gruppen I und II als wahren rein germinalen (oder essentialen) Hermaphroditismus, die Gruppe III als wahren vegetativ-germinalen[1]) Hermaphroditismus bezeichnen. Gruppe I würde in reinster Form dem funktionellen wahren H. A. von Tandler und Grosz, Gruppe II, 2 und III, 2 dem morphologischen wahren H. A. dieser Autoren entsprechen, Gruppe II, 1 und III, 1 mit einseitiger Reifung der Keimzellen im Eierstock bezw. im Hoden und bloss morphologisch charakterisiertem Hoden bezw. Ovarium würden eine Intermediärstellung zwischen dem funktionellen und dem morphologischen innehalten. Jedenfalls bezeichnen bemerkenswerterweise auch Tandler und und Grosz die Differenzen zwischen der funktionellen und morphologischen Gruppe lediglich als graduelle.[2])

Sowohl für den germinalen wie für den vegetativ-germinalen H. A. wären die beiderlei Gonaden als getrennte Drüsen oder vereinigte Ovotestis möglich, nach dem bekannten Schema von Klebs als bilateraler H. A. oder als unilateraler H. A. bei vorhandener, sei es männlicher oder weiblicher oder fehlender Keimdrüse der anderen Seite oder aber als H. A. lateralis bei männlicher der einen, weiblicher Keimdrüse der anderen Seite. Sauerbeck hat alle diese Möglichkeiten der Anordnung und

[1]) Würde man (vergl. Fall Gudernatsch [23], auch Kitt [35], S. 113 u.) ein Ovarium ohne völlig sichere Keimzellen nur nach seinem charakteristischen Bau — Mark und Rinde mit Keimepithel und typischem Rindenstroma oder mit Follikeln ohne Eizellen (Sauerbeck [58], S. 691) — in gleichem Sinne wie einen lediglich aus gewundenen Kanälchen ohne Samenzellen bestehenden Hoden akzeptieren, so würde einmal sub III auch die Kombination von Hoden mit männlichen Keimzellen und Ovarium ohne Keimzellen möglich sein und ferner (Fall Gudernatsch) als eine dritte Form der wahre rein vegetative Hermaphroditismus bestehen.

Der Fall Gudernatsch, dessen Präparate dem VIII. Internationalen Zoologenkongress in Graz vorlagen, wird in der Tat durch A. Kohn-Prag, Tandler und Grosz und, nach der Angabe von Gudernatsch, auch von den Kongress-Mitgliedern als H. A. verus mit Ovotestis begutachtet.

[2]) Diese Formen des H. A. verus der Säuger und des Menschen würden in Stephans allgemeinem Schema des H. A. unter die Kategorien des H. A. potentialis foecundus und sterilis bezw. rudimentarius glandularis entfallen.

Verteilung der Gonaden in sein erweitertes Klebssches Schema einbezogen (vergl. l. c. S. 666, 670 und 691 nebst Tab. II) und in seiner tabellarischen Analyse der einschlägigen Fälle von Mensch und Tier zur Anwendung gebracht.[1])

Wir erhalten danach im Sinne von Klebs-Sauerbeck den H. A. verus als:

I. bilateralis
   a) mit getrennten,
   b) mit vereinigten Keimdrüsen.

II. unilateralis (dexter oder sinister)
   a) mit getrennten,
   b) mit vereinigten Keimdrüsen, dabei
      α) mit vorhandener Keimdrüse der anderen Seite (completus) als
         $\alpha\alpha$) Hoden (masculinus),
         $\beta\beta$) Eierstock (femininus);
      β) mit fehlender Keimdrüse der anderen Seite (incompletus).

III. lateralis (alternans bei Kitt)
   a) männliche Keimdrüse rechts (masculinus dexter),
   b) männliche Keimdrüse links (masculinus sinister).

Jede einzelne Form dieses Zwittertums könnte in unserem Sinne als ein rein germinaler oder als ein vegetativ-germinaler,

[1]) Eine kritische Besprechung der verschiedenen Schemata des H. A. und Ps. H. A. liegt nicht in meiner Absicht. Sauerbeck vergleicht und kritisiert die Modifikationsversuche, die Kaplan (1895), Benda (1895) und Siegenbeck van Heukelom (1898) an dem von Sauerbeck selbst beibehaltenen und erweiterten Klebsschen Schema des H. A. vornehmen. Halban hat es durch die Berücksichtigung der sekundären und psychischen Geschlechtsmerkmale erweitert; die „sekundären" sind hier im Sinne Hunter-Darwins die extragenitalen Charaktere unter Ausschluss der besonders gestellten psychischen Eigenschaften; Kermauner hat die anatomische Reduktion im Sinne Bendas noch verstärkt. Tandler und Grosz schlagen vor, die von Poll angegebene Einteilung der Geschlechtsmerkmale auf die Einteilung des H. A. zu übertragen.

Das bei diesen Reduktionen vortretende, auch von Sauerbeck (l. c. S. 663, 831—832, 875—876) bekämpfte Prinzip, bestimmte Formen des H. A., namentlich den H. A. externus als „zufällige" Missbildungen von besonderer, sozusagen unspezifischer, eventuell grobmechanischer Ätiologie (als „Pseudo-Pseudohermaphroditismus", 58, S. 832) vom Gebiet des H. A. abzutrennen, ja, den Ps. H. A. vom wahren H. A. im gleichen Sinne ätiologisch abzulösen, halte ich für falsch (vergl. darüber unten).

eventuell auch als ein rein vegetativer H. A. vorkommen, beim H. A. verus unilateralis die eventuell vorhandene Keimdrüse der Gegenseite dabei übrigens gleichfalls entweder Keimzellen führen oder nicht und sie im ersteren Falle entweder ausreifen oder nicht ausreifen lassen, — eine nicht geringe Fülle von Möglichkeiten, die allerdings, wie alsbald zu zeigen ist, durch die Tatsachen eine sehr wesentliche Einschränkung erfährt.

Und doch sind damit — wenigstens vom theoretischen Standpunkt aus — die für den wahren H. A. offenen Möglichkeiten noch nicht einmal erschöpft.

Ich habe oben auf die sexualspezifische Bedeutung des innersekretorischen Anteils der Keimdrüse, die spezifisch funktionierende (Steinach) interstitielle Drüse des Hodens und des Eierstocks verwiesen und auf den als solchen sichergestellten formativen Einfluss der Keimdrüsenhormone zum mindesten auf einen Teil der sekundären Geschlechtscharaktere. Wenn wirklich, wie Steinach und mit ihm Tandler und Grosz annehmen, im differenzierten Hoden weibliche und im differenzierten Ovarium männliche Zwischenzellen („Pubertätszellen“ nach Steinach) eingesprengt sein könnten, so würde dem bisher allein bekannten und erörterten Keimdrüsen-Hermaphroditismus der generativen Anteile ein solcher der innersekretorischen Anteile an die Seite gestellt werden müssen. Er würde, den im übrigen geschlechtsspezifischen Bau von Hoden und Ovarium vorausgesetzt, vielleicht noch am ehesten als eine eigentümliche Form des wahren H. A. — als ein Hermaphroditismus verus glandulo-interstitialis — zu gruppieren sein. Und er würde sich von den Formen des rein generativen H. A. verus nicht nur dadurch unterscheiden, dass hier die hermaphroditische Mischung in einer an sich einfachen, äusserlich nicht veränderten und anscheinend typischen Keimdrüse vollzogen ist, sondern vor allem dadurch, dass mit der Sicherstellung dieser Form sich das physiologisch-kausale Moment in das bisher gezwungenermassen rein deskriptiv gehaltene Schema des H. A., einführt. Zugleich würde nach den obengenannten Korrelationen der interstitiellen Drüse des Hodens und Eierstocks zu den „komplementären“ inneren Drüsen des Organismus die kausale Störung über das Gebiet des glandulo-interstitiellen Hermaphroditismus der Keimdrüse mehr oder minder weit in das übrige polyglanduläre System hinausgreifen. Es ist möglich, dass das,

was wir heute in rein morphologischer Fassung als Pseudohermaphroditismus bezeichnen, in dieser Form des glandulo-interstitiellen Hermaphroditismus mehr oder weniger aufginge, und es ist natürlich weiter auch möglich, dass dieser als eine weitere Komplikation zu den Mischungen der rein generativen Keimdrüsenanteile mehr oder weniger regelmässig hinzuträte.

Allerdings steht, was nicht zu vergessen ist, diese Form des H. A. vor der Hand überhaupt nur auf dem Papier.[1]) Das erkennen auch Tandler und Grosz ausdrücklich an. Unsere Kenntnisse über die morphologische Identifizierung der männlichen und weiblichen interstitiellen Drüse und ihre physiologische Wirkung im einzelnen sind bisher so mangelhafte, dass mit einer ernsthaften Prüfung der Hypothese zurzeit noch nicht der Anfang gemacht werden kann. So bleibt also als sichere Form des wahren H. A. zunächst allein der H. A. der generativen Anteile der Gonaden.

Prüfen wir die Klebs-Sauerbecksche schematische Aufstellung, die gemäss unserer eigenen obigen Einteilung (germinaler, vegetativ-germinaler und rein vegetativer wahrer H. A.) vervollständigt ist, an der Hand der tatsächlichen Befunde, so ergibt sich nach dem bisherigen Material[2]) zunächst der Aus-

[1]) Vergl. unseren Befund im äusserlich unveränderten Ovarium des Falles V. Er betrifft in den äusserlich nicht veränderten Eierstock versprengte Zwischenzellen und Samenkanälchen, stellt also doch eigentlich nur eine Abart des Ovotestis dar.

[2]) Vergl. die eingangs (den Fall Salén schliesse ich [vergl. S. 125] vorläufig aus) gegebene Aufzählung der Fälle von H. A. verus bei Mensch und Säugern. Dabei möchte ich auf die von Kitt (35) neuerdings erwähnten Fälle von Hermaphroditismus biglandularis s. bisexualis (= verus) hinweisen. Kitt zitiert: H. A. alternans biglandularis („früher lateralis genannt") beim Schwein (Gurlt, Pütz, Münchener Sammlung) und beim Kalb (Schlumpf, Soulié, Münchener Sammlung); H. A. unilateralis (biglandularis) beim Stier (Mascagni) und H. A. bilateralis (glandularis) beim Schaf (Scriba, Gurlt), bei der Ziege (Gurlt, Guinard), beim Eselsfüllen (Hunter) und bei einer hörnertragenden scheinbaren Rehgeiss (Kitt). Fig. 51 stellt das innere Genitale bei einem H. A. biglandularis alternans des Kalbes dar; Fig. 52 das Nämliche bei einem Schwein.

Kitt erwähnt ausdrücklich, dass Johne, Bonnet, Sticker und er selbst auch histologische Feststellungen von bisexuellen Zwittern bei Haustieren vorgenommen haben.

Weiter finden sich in der französischen Literatur Beobachtungen von glandulärem H. A. bei Säugern, z. B. berichten Bouin und Ancel (6a, b)

fall der Gruppen Ia und IIa. Alle bisher bekannten sicheren Fälle wahren Zwittertums mit doppelten Keimdrüsen zeigen diese nicht getrennt, sondern, wie schon oben bemerkt, zur doppel- oder einseitigen Zwitterdrüse vereinigt.

Weiter ergibt sich der vollkommene Ausfall der rein germinalen Formen in unserem Sinne. In sämtlichen bisher bekannten Fällen der Zwitterdrüsen, ebenso in den beiden sicheren Fällen von H. A. verus lateralis (Reuter, Kingsburg) mit linksseitigem Ovarium und rechtsseitigem Hoden, ist der H. A. verus ein vegetativ-germinaler in dem Sinne, dass der Hoden keine Geschlechtszellen, das Ovarium dagegen zweifellose Eizellen enthält.[1])

Es ist dies ein Punkt von prinzipieller Bedeutung, nicht nur in rein morphologischem Betracht. Denn es ist, wie schon vorher angedeutet, gar kein Zweifel: die immer von neuem auftauchende Opposition gegen den H. A. verus beim Säuger und

wiederholt über solche. In der englischen bezw. amerikanischen Literatur gibt neuerdings Kingsburg (34) eine Mitteilung vom H. A. verus lateralis beim Schwein mit histologischer Untersuchung. Neunmonatliches Tier mit äusserem männlichen Genitale. Normaler Penis. Am Perinaeum ein vulvaähnlicher Wulst („ridge"). Vagina und Uterus vorhanden. Keine Vaginalanwendung. Linkes Uterushorn mit Tube, Fimbrie und kleinbohnengrossem Eierstock; keine Spur von Hoden. Epididymis und Vas deferens auf dieser Seite. Rechts typischer Hoden, 2,5 cm lang, mit typischem Nebenhoden und Vas deferens. Kein Ovarium. Rechte Tube blind am Nebenhodenkopf endigend. Vom Ovarium wird das mittlere Drittel oder etwas mehr auf Serienschnitten mikroskopisch untersucht. Normales Ovarialstroma. Follikel (1 Graafscher) zum Teil mit Ovula; kein Hodengewebe links. Im rechtsseitigen Hoden typische kryptorchische Struktur. Epithel einschichtig, vakuolisiert; zahlreiche typische Zwischenzellen.

Ein sicherer Fall von Ovotestis beim Schwein ist ferner im Göttinger Pathologischen Institut seinerzeit unter Orth (laut gefl. persönlicher Mitteilung von Orth an mich) untersucht worden.

Ich habe es absichtlich unterlassen, die Sauerbecksche Zusammenstellung des wahren H. A. bei Säugern auf ihre Vollständigkeit zu prüfen oder sie insbesondere noch durch den einen oder anderen der genannten Fälle zu ergänzen. Ich sehe für die Frage darin keinen besonderen Nutzen mehr.

[1]) Pütz sah in seinem schon wiederholt zitierten Fall bei einem H. A. verus unilateralis dexter incompletus, d. h. bei rechtsseitiger Zwitterdrüse und links überhaupt fehlender Drüse, neben reifen Eifollikeln im Ovarium Spermatozoen im Sperma. Doch gelang der Nachweis irgendwelcher Zellen der samenbildenden Reihe bei der mikroskopischen Untersuchung des Hodens nicht.

Der Fall Gudernatsch entspricht unserer rein vegetativen Form (vergl. oben S. 134).

beim Menschen begründet sich letzten Endes darin, dass die gleichzeitige Existenz von Hoden und Eierstock mit ihren „unumgänglichen charakteristischen Bestandteilen, den Keimzellen beiderlei Geschlechts", bisher von niemandem gezeigt worden ist. Daher die wiederholten Versuche — ich nenne hier Siegenbeck van Heukelom und W. Nagel (48 b) — alle Fälle von „Hermaphroditismus verus beim Menschen" in rücksichtsloser, zum Teil übrigens gewiss berechtigter Kritik zu beseitigen. Daher das Bestreben, die keimzellenlosen Hoden der Zwitterdrüsen zu Fehlbildungen eines Eierstocksrete zu degradieren. Daher die Bemühungen Kermauners, für die Genese des Hermaphroditismus eine besondere doppeltgeschlechtliche Bildungstendenz überhaupt zurückzuweisen und den gesamten Pseudohermaphroditismus als eine rein lokale Genitalmissbildung im mechanistischen Sinne — aus einer zeitlichen Inkongruenz in der Entwicklung der Wolffschen und Müllerschen Gänge — zu begründen und ihn in Annäherung an andere Genitalmissbildungen, wie die Cloakenmissbildungen, seiner Eigenheit und Sonderstellung zu entkleiden.

Gibt es, so folgert Kermauner (33 b, S. 446), keine echten Hermaphroditen, bei denen Hoden und Ovarium durch männliche und weibliche Keimzellen charakterisiert werden, so muss auch der Begriff des Pseudohermaphroditismus fallen.

Diese Folgerung ist falsch, weil die Prämisse nicht stimmt. Es gibt in der Tat auch für den Menschen einen wahren germinalen Hermaphroditismus, einen Hermaphroditismus, bei dem beide Geschlechtsdrüsen die spezifischen Geschlechtszellen enthalten. Ich werde den tatsächlichen Beweis dafür erbringen, und ich gebe im folgenden eine eingehende, soviel als tunlich durch Abbildungen erläuterte Beschreibung einer derartigen Beobachtung.

Ich lasse ihr aber zunächst eine Reihe von fünf eigenen Fällen des wahren H. A. beim Säuger vorangehen, die ich selbst untersucht habe. Sauerbeck hat die bis in das Kleinste gehende Übereinstimmung des H. A. der Säuger, des Ps. H. A. wie des wahren H. A., mit den Verhältnissen beim Menschen durch seine schon oben genannten Unternehmungen in vergleichender Analyse erwiesen und damit die ganze Lehre mit einem Schlage auf eine weit breitere, gesichertere Grundlage gestellt. Insofern möchte ich gerade die Darstellung meiner Befunde beim Säugetier mit den von

mir beim Menschen gemachten Feststellungen verbinden. Meine Beobachtungen betreffen, wie alle bisherigen sicheren Fälle von H. A. verus beim Tier, das Schwein. Die relativ bedeutende Anzahl — fünf Fälle gegenüber den sieben sicheren Sauerbecks aus der Gesamtliteratur der letzten 27—28 Jahre — habe ich aus dem Material des Berliner städtischen Schlachthofes in den Jahren 1910—1913 mit der tatkräftigen und interessevollen Unterstützung des städtischen Schlachthofarztes Herrn Dr. Max Schmey zusammengebracht.

Meine Beobachtungen schliessen sich an die von Sauerbeck zusammengestellten von sicherem H. A. verus beim Schwein unmittelbar an. Ich will an der Hand der einzelnen Befunde prüfen, wieweit durch meine Ergebnisse die von Sauerbeck aus seinen Untersuchungen für den H. A. verus abgeleiteten „phänomenologischen Gesetze" sich bestätigen bezw. erweitern lassen. Zu dem nämlichen Zweck gebe ich auch eine kurze Wiedergabe des älteren Simonschen Falles von H. A. verus beim Menschen und der beiden neuen Fälle von Uffreduzzi (69a, b, c) und Gudernatsch (23).

Freilich kommen bei allen diesen Untersuchungen und Befunden des H. A. verus nicht allein die rein morphologischen Detailfeststellungen in Frage. Die Bedeutung der positiven und jetzt nicht mehr angreifbaren Begründung des wahren H. A. ist eine weit umfassendere, ja, grundsätzliche für die Auffassung des H. A. verus überhaupt.

Durch den sicheren Nachweis des H. A. verus, durch seine gesetzmässige Kombination mit dem Ps. H. A. in seinen verschiedenen Abarten ist die Einheitlichkeit des H. A. gewährleistet, zunächst natürlich im rein anatomischen Sinne. Aber darin liegt zugleich gewiss auch ein starker Hinweis auf eine gemeinsame Ätiologie aller Formen des H. A., des wahren wie des falschen.

Wir werden auf diese Fragen nach der Darstellung der tatsächlichen Befunde, die ich nun folgen lasse, einzugehen haben.

Teil II.

a) Fünf eigene Fälle von Hermaphroditismus verus beim Schwein.

Sämtliche von mir untersuchten Tiere waren etwa 8 Monate alt. Die Kontrollorgane wurden von gleich alten männlichen und weiblichen normalen und kastrierten Schweinen, von sogenannten „Borgs" bezw. „Nonnenschweinen", untersucht.

Fall I.

Das Tier hat nach dem mir gegebenen Bericht Auffälliges an seinem äusseren Genitale, der Scheide und seiner Körperform nicht gezeigt. Der Gesamteindruck des Tieres war ein weiblicher und ebenso wie der Befund der inneren Organe ohne eine Abweichung.

Ich nehme diese Angabe einfach ad notam, da ich sie nicht habe nachprüfen können.

Ich erhielt den obersten Abschnitt der Scheide mitsamt dem Uterus, den breiten Mutterbändern und den Anhängen in einem Stück (Taf. XIII, Fall 1). Die oberste Scheide plus Uterusteil (ut) (Cervix und Corpus) war 9 cm lang.

Die Schnittfläche zeigt den Muskelschlauch der Scheide sehr kräftig entwickelt; er ist etwas von vorn nach hinten abgeplattet, bei einem Querdurchmesser von 24 mm. Das Lumen ist mit normaler Schleimhaut ausgekleidet, stellt sich als ein querer Spalt dar. Zu beiden Seiten des Lumens von Muskulatur umgeben, aber doch schon am Rand des Durchschnittes erscheinen zwei deutliche Lumina (Gg) (Vasa deferentia).

Die Uterushörner (uh), die aus der Trennung des unpaaren Teiles an normaler Stelle hervorgehen, sind kräftig entwickelt, je etwa 33 cm lang und 2,5 cm dick. Die Dicke sinkt da, wo sie nach abwärts umbiegen, auf 2 cm. Schliesslich folgt unter besonderer Krümmung abgesetzt an jedem Horn ein 1 cm langer, 7—8 mm dicker, schnell verjüngter Endabschnitt.

Diesem Ende liegt jederseits ein Pol eines Körpers an, der seinem ganzen Äusseren nach sofort als Hoden (h) imponiert. Er besitzt die Maße links 4,5 : 4,5 : 3 cm, rechts 4,5 : 4 : 4 cm, ist, abgesehen von seiner Verkleinerung gegen die Norm, von normaler Form; seine bläulich-graue Oberfläche ist von nicht verdickter normaler Albuginea überzogen.

Jederseits liegt aber der dem Ende des Uterushorns genäherte Hodenpol nicht frei, sondern wird von einer relativ flachen, kappenartigen Auflagerung (o) umfasst, die überall ganz scharf abgesetzt ist. Sie besitzt links wie rechts eine kleingebuckelte Oberfläche, die mit der glatten Aussenfläche der Hoden stark kontrastiert, eine derbe Konsistenz und eine durchscheinende, opakgelbe Farbe an manchen der kleinen Höcker. Die Maße dieser Auflagerung betragen links: 1,9 : 1,0 : 0,8 cm; rechts: 3 : 2,3 : 0,5 cm.

Der Durchschnitt ergibt beiderseits eine exquisite „Zwitterdrüse“: die kappenartigen Organe sind typische Ovarien. Das linke (vergl. auf Taf. IX: Fall 1 [links] o und h) zeigt neben einem Corpus luteum einige erbsengrosse zystische Follikel bezw. Follikelzysten mit klarem Inhalt; das rechte typische kleinere und grössere Corpora lutea und einige kleinere zystische Follikel bezw. Follikelzysten oder mehr grauliche solide Abschnitte.

Etwa dem mittleren Teil der Grenze gegen den Hoden entsprechend besteht jederseits eine bedeutende Ansammlung kleiner weiter Blutgefässe, die sogar etwas in die Hodensubstanz hinein einschneidet; sie entspricht dem Eierstocksmark (vergl. Taf. IX m). Im übrigen zieht zwischen Hoden und Eierstock als Fortsetzung der Albuginea testis eine feine weissliche Membran die scharfe Grenze; sie ist auch unterhalb des Eierstocksmarks in aller Schärfe vorhanden (vergl. Taf. IX).

Die Durchschnittsfläche des Hodens (in seiner grössten Dicke) entspricht in ihrer bräunlichen Farbe der Norm. Auffällig ist nur der Mangel einer irgendwie nennenswerten Septierung und vor allem das Fehlen eines eigentlichen Hilus bezw. eines Corpus Highmori, obschon der Schnitt genau gegen den Kopf des beiderseits sehr kräftigen Nebenhodens (Taf. XIII, lnh) geführt ist. Dieser setzt etwa gegenüber dem aufgelagerten Eierstock an, bei einem beiderseits sehr lockeren, frei beweglichen Verhältnis des Nebenhodenkopfes zum Hoden. Auf dem Durchschnitt des Nebenhodenkopfes besteht sehr exquisite Läppchenzeichnung. Die Hydatiden fehlen.

Die Länge des in seiner Form durchaus typischen, normal abgeplatteten, ca. 1 cm breiten Nebenhodens beträgt links etwa 14 cm, rechts 16 cm. Er zieht mit gegen den Hoden gerichtetem scharfen Rand längs des Hodens und dann im freien Rand des Ligamentum latum so herum, dass die Übergangsstelle in das Vas deferens jederseits etwa da liegt, wo die Uterushörner in ihr kurzes, verjüngtes Endstück auslaufen (vergl. Taf. XIII). Das Vas deferens (Gd) zieht dann in typischen Schlängelungen zwischen den Blättern der zarten Ligamenta lata parallel zum Uterushorn jederseits gegen den oberen Teil des unpaaren Gebärmutterabschnittes.

Dass es beiderseits auf der Schnittfläche der Scheide zutage tritt, ist schon erwähnt.

Auf die Konvexität des rechten Nebenhodens tritt vom verjüngten Ende des Uterushorns ein 6 cm langer, fast stricknadeldicker Strang mit feinem Lumen über, der als Tube (rt) imponiert (vergl. auch unten die mikroskopische Untersuchung). Er läuft blind ohne Ostium auf der Nebenhodenoberfläche aus und ist der Furche zwischen Hoden und Ovarium unmittelbar benachbart. Links fehlt jede Andeutung eines solchen Stranges.

Mikroskopische Untersuchung.

Härtung in 10prozentigem Formalin; Paraffineinbettung; Färbungen: Hämalaun-Eosin; van Gieson; Orcein nach Unna-Tänzer: Elastinfärbung nach Weigert (mit Karmin- und Parakarmin-Vorfärbung).

1. Es ergeben sich vollkommen normale Verhältnisse, die einer besonderen Beschreibung nicht bedürfen: a) für das Vas deferens im (linken) Ligamentum latum; b) für den Kopf des (linken) Nebenhodens. Die Flimmern der hohen Zylinderzellen sind vielfach erhalten.

2. Ferner zeigt normale Verhältnisse ein querer Schnitt kurz vor dem blinden Endstück des Uterushorns und durch den Anfangsteil des unmittelbar daneben gelegenen Samenleiters; der Schnitt trifft beide Organe.

3. Schnitte einer Scheibe, die quer vom distalen Ende des Genitalschlauches (der Scheide) abgetragen wird, erweisen das makroskopisch jederseits sichtbare Lumen als Querschnitt des Vas deferens. Letzteres ist hier leicht geschlängelt, so dass es auf einzelnen Schnitten zweimal in verschiedener Richtung getroffen erscheint, aber frei von besonderen traubenförmigen Aussackungen.

4. Querschnitte durch den rechten Nebenhoden und den feinen, seiner Konvexität aufgelagerten Strang (Taf. XIII, rt) zeigen diesen als Tube.

Die Muskulatur ist gut entwickelt, die Mucosa ganz glatt, von Epithel entblösst. Im Lumen abgestossene Epithelien, Kerne und Zerfallsprodukte.

5. Schnitte durch den Körper des linken Nebenhodens bestätigen auf dieser Seite das vollkommene Fehlen der Tube.

6. Schnitte der rechten Zwitterdrüse. Eine grosse Scheibe, die Eierstock und Hoden enthält, wird nach Formalinhärtung in Paraffin eingebettet. Ausser den genannten Methoden Untersuchung von Gefrierschnitten des Hodens mit Hämalaun-Sudanfärbung.

Hoden und Eierstock sind auch im mikroskopischen Präparat scharf getrennt. Die trennende Bindegewebslage ist ziemlich derb und kernarm (siehe Taf. IX, Fig. 1, ao und at).

Das Eierstocksstroma ist nur an wenigen Stellen das typische, derbe, an kleinen Spindelzellen reiche. Meist ist es viel weniger kernreich, stellenweise lockerer, stellenweise straffer, vielfach mit reichen Beimengungen wirrer Geflechte feiner elastischer Fasern versehen. Primärfollikel sind nur sehr vereinzelt aufzufinden. Dagegen sind Wachstums- (Fig. 1, wfei) und Reifestadien der Primordialfollikel in geschlossener Reihe vorhanden, bis zur Bildung grösserer und kleinerer, wiederum ganz typischer Corpora lutea (cl). Eine Beschreibung dieser Formen erübrigt sich, da gegen die Norm auch nicht die leiseste Abweichung besteht. Daneben findet sich zystische Degeneration einzelner eiloser Follikel, einige Male mit kleinen papillären, von den Granulosazellen überzogenen Erhebungen der Theca folliculi.

Besonders bemerkenswert ist, dass eine Anzahl von Entwicklungsstadien der Follikel, auch grosse und grösste Formen, durch die mächtigen Corpora lutea beiseite geschoben, erdrückt, abgeplattet und zum Schwund gebracht werden.

An der schon makroskopisch gekennzeichneten Stelle des Markteils (m auf Taf. IX) besteht eine starke Häufung weiter gewundener Arterien und Venen. Das kernarme Bindegewebsstroma umschliesst hier auch einige atrophische Kanälchen, von einschichtigem niedrigen Zylinderepithel umsäumt (atrophische Markstränge?).

Der Hoden bietet an allen Stellen das nämliche Bild ohne irgendeine Abweichung. Er ist durch überall nur schmale, einfach fibröse, lockere Septen in unregelmässig konturierte, verschieden grosse Läppchen geteilt, wie schon die Lupenvergrösserung deutlich demonstriert, aber ohne eine besonders erkennbare Regelmässigkeit. Ein Corpus Highmori ist auch mikroskopisch nicht ersichtlich. Die einzelnen Lobuli bestehen lediglich aus Zwischenzellen und Hodenkanälchen (zw und hk auf Fig. 1). Bindegewebe ist innerhalb der Läppchen nur in zartester konzentrischer Lage mit platten Kernen als Tunica der Samenkanälchen vorhanden; diese führt allerfeinste elastische Fasern.

Die Zwischenzellen sind gross, von 16,5 μ mittlerem Durchmesser, prononciert polyedrisch, stark mit Eosin gefärbt, frei von Pigment, Kristallen und, wie die Sudanbehandlung der Formalin-Gefrierschnitte beweist, auch von Fett. Sie sind in die Maschen eines Netzes zarter Blutkapillaren eingelagert.

Die Samenkanälchen sind bei 105 μ mittlerem Durchmesser durchweg lumenlos, solide oder doch nur mit Andeutungen eines Lumens versehen, in den verschiedensten Richtungen getroffen, auch dichotomisch verbunden, von polyedrischen Epithelien, die zur Tunica hin öfters mehr längliche pallisadenartige Form aufweisen, als einziger Zellart gefüllt. Die Kerne sind im allgemeinen länglich, oft unregelmässig konturiert, diffus gefärbt.

Diese Epithelien sind bis auf die äussersten Lagen in ausserordentlich reichem Maße scheinbar vakuolisiert, d. h. sie enthalten am Sudanpräparat grosse, oft zellfüllende Fettropfen, die den Kern unter entsprechender Formänderung an die Wand drängen. So können eventuell Siegelringformen entstehen. An den Hämalaun-Eosinpräparaten sieht das Lumen der Samenkanälchen allermeist geradezu siebförmig aus.

Das quantitative Verhältnis von Zwischenzellen und Samenkanälchen innerhalb der Läppchen steht schätzungsweise wie 3 : 2, eher noch mehr zugunsten der Zwischenzellen; jedenfalls sind diese in kolossalen Mengen vorhanden. Die typische Albuginea (ca. 0,5 mm) an der Oberfläche des Hodens ist ebenso wie die äusserste Stromalage des Ovariums von Keimepithel entblösst.

Fall II.

Für den zweiten Fall steht das ganze äussere und innere Genitale vollständig zur Verfügung. Nur ist die Urethra mit der Harnblase durch den üblichen „Schlächterschnitt" abgetrennt, und dabei der Genitalschlauch mit durchschnitten, so dass das Präparat in zwei getrennten Teilen vorliegt.

Fig. 1.

Ausser einer abnormen Bildung der äusseren Scham bestanden nach Bericht irgendwie äusserlich bemerkbare Missbildungen nicht. Der Gesamteindruck war ohne Auffälligkeiten der eines weiblichen Tieres. Auch die inneren Organe waren abgesehen vom Urogenitalapparat ohne Missbildung.

Das äussere Genitale (vergl. Textfigur 1) macht einen verbildeten, aber im ganzen doch weiblichen Eindruck. Die 7 cm langen Labien, schwärzlich grau pigmentiert und mit einigen starren Borsten besetzt, bilden unter Verwachsung in ihrem unteren und mittleren Teil ein relativ bedeutendes, dick vorspringendes Hautpolster (Scrotumrudiment?). Zwischen den nicht verwachsenen Teilen führt oben eine rundliche Öffnung von 7 mm Durchmesser in die Tiefe, und darüber liegt frei ein über 4 cm langer, also im Vergleich zur Norm stark hypertrophischer, klitorisähnlicher Körper, der nach unten und links hakenförmig gekrümmt ist. In seinem oberen Umfang besteht ein 1 cm tiefer Präputialsack.

Der normale kleine kegel- oder zungenförmige Hautanhang am ventralen Winkel der Vulva fehlt.

Von unten her ziehen zwei kaum zentimeterlange Hautfalten jederseits mit freiem Rand von den Labien zur Unterfläche der Klitoris und bilden hier ein ganz kurzes breites Frenulum.

Die genannte Öffnung entspricht dem Eingang in den Sinus urogenitalis, der als ein über 18 cm langer und fast 2 cm dicker zylindrischer Schlauch, von gelblich grauer Schleimhaut ausgekleidet, dorsalwärts zieht. Der lichte Durchmesser beträgt dem Eingang entsprechend 7 mm.

Auf dem Durchschnitt ist er unterhalb der glatten Mucosa von seinem hintersten Abschnitt an rings von einer gelbrötlichen, stark vaskularisierten, weichen, nach aussen durch eine dünne weissliche Kapsel scharf begrenzten Masse — der Pars disseminata prostatae (siehe Taf. XI, Fig. 2) — mantelförmig umgeben, die unmittelbar bis an die Schleimhaut reicht, mit ihr in ganzer Breite zusammenhängt. Sie ist ventral und an den Seiten mächtiger, während sie dorsalwärts an Masse abnimmt. Die grösste Ausbildung erreicht sie ventralwärts mit fast 5 mm Dicke, etwa 10 cm vor der Sinusmündung, dann nimmt sie mündungswärts schnell an Dicke ab, und zwar zuerst ventralwärts, so dass hier 8 cm vor dem Orificium ihre Kontinuität bereits ca. 1 cm unterbrochen ist. 6 cm vor der Sinusmündung ist sie nur noch dorsalwärts als schmaler Saum erhalten und 3 cm vor der Sinusmündung ganz verschwunden. In den mittleren Abschnitten des Sinus legen sich ventralwärts rechts und links seitlich von der Mantelmasse die Muskelzüge des Musculus urethralis an.

Über das Corpus prostatae ist nichts Sicheres auszusagen. Die grossen Vestibulardrüsen fehlen.

Auf den Schlauch des Sinus urogenitalis unmittelbar aufgelagert, von dichten Fettmassen umgeben, ist die Fortsetzung der Klitoris als solider, anscheinend 11 cm langer, drehrunder Strang von 6 mm Durchmesser. In Wirklichkeit ist er noch einige Zentimeter länger, da er auf der Dorsalfläche des Sinusrohres S-förmig verläuft und ausserdem kurz hinter dem äusseren Eingang in den Urogenitalsinus in scharf S-förmiger Windung als knopfförmiger Vorsprung sich von rechts her in den Sinus vorwölbt.

Der hinterste Abschnitt des Klitorisstranges ist oben und seitlich von Muskeln eingefasst. Beiderseits dicht neben ihm laufen etwas vor seiner Mitte die in Form und Aussehen typischen bleistiftdicken runden Mutterbänder in das Fettgewebe der Labien aus.

Die Verbindung des Sinus urogenitalis mit der Scheide und Harnröhre ist, wie schon erwähnt, durchtrennt. Durch die Schnitte des Schlächters ist zugleich vom hintersten Sinusabschnitt ein Stück mit entfernt. Das Lageverhältnis der Scheide zum Sinus urogenitalis (ob unmittelbare Fortsetzung des letzteren oder Eintritt in ihn „von hinten her“ [vergl. Sauerbeck, S. 356 und 343]) und die Beschaffenheit ihrer Einmündung (ob verengt?), ebenso wie die Einmündungsart der Vasa deferentia und der Prostatakörper ist wegen dieser Kontinuitätstrennungen nicht sicher zu bestimmen.

Das Scheidenlumen, von vorn nach hinten abgeplattet, ist weit, misst von rechts nach links 45 mm. Die Vaginalwand ist verdünnt, nur etwa

3 mm dick (gegen 4—5 mm der Norm). An jeder Seite ist auf dem Durchschnitt in den verschiedenen Höhen der Scheidenwand und in symmetrischer Anordnung je ein körniges Körperchen von etwa 2 mm Durchmesser zu sehen („Pseudosamenblasen") (Taf. XIII, Fall 2, pssa). Die Scheidenschleimhaut ist graurot, rauh. —

Der Uterus mit seinen Hörnern (vergl. Taf. XIII) ist hier in eine Pyometra kolossalsten Umfanges umgewandelt; sie enthielt etwa 15 Liter graugelben, geruchlosen Eiters. Das rechte Horn ist weit über mannskopfgross, das linke kindskopfgross.

Das Endometrium stellt sich als eine typische pyogene Membran dar. Das Perimetrium ist von fädigen und breiteren lamellösen Adhäsionen besetzt, die Ligamenta lata sind grauweisslich verdickt und haben ihre natürliche Transparenz zum grössten Teile eingebüsst. An ihrem unteren Rand sitzen an der Abtrennungsfläche einige haselnussgrosse weiche Lymphdrüsen mit gleichmässig graugelblicher trüber Schnittfläche. Der Sack des linken Uterushornes hat nach Entleerung und faltigem Collaps einen Aussenkontur von 43 cm, der des rechten grösseren (uh) von 82 cm.

Scheide plus unpaarer (ut) Uterusteil messen bis zur Teilungsstelle 20 cm. Die weite Scheide geht in das mächtig erweiterte, etwa doppeltmannsfaustgrosse Cavum uteri allmählich über.

Eine Stenose oder ein Verschluss des erweiterten Genitalschlauches ist am Präparat nicht ersichtlich. Er muss also an der vom Schlächter durchtrennten Stelle, d. h. am untersten Ende der erweiterten und in ihrer Wand verdünnten Scheide gesessen haben. Beide Uterushörner endigen unter mächtiger keulenförmiger Auftreibung blind. Hier schliesst sich unmittelbar die Keimdrüse an.

Sie besteht hier jederseits aus zwei scharf abgesetzten und in Konsistenz und Aussehen verschiedenen Anteilen. Der eine derselben — links 4,5 : 4 : 3 cm; rechts 4 : 3,5 : 2,8 cm — erscheint ohne weiteres als typischer Hoden (h) mit blaugrauer glatter Oberfläche; der andere — links 4 : 2,5 : 1,2 cm, rechts etwas grösser wie der Hoden — als Ovarium (o). Die Hoden sind, abgesehen von ihrer Verkleinerung gegen die Norm, von gewöhnlicher Form, aber gegen die aufliegenden Ovarien abgeplattet; die Oberfläche ist von normaler Albuginea überzogen. Die Ovarien, besonders das rechte, sind reich gebuckelt, teils durch opakgelbe Körper, teils durch vorspringende transparente kleinere und grössere Zysten.

Auf dem gegen den Kopf des kräftigen Nebenhodens geführten Durchschnitt (vergl. Taf. IX, Fall 2 [rechts]) fällt an den Hoden (h) der Mangel der regelmässigen Septierung des bräunlichen Parenchyms und das Fehlen des Corpus Highmori auf. Der linke Eierstock (o) enthält auf dem Schnitt neben einer Reihe bis erbsengrosser Corpora lutea einige über erbsengrosse glattwandige zystische Follikel; der rechte (Taf. IX) ein halbes Dutzend bis bohnengrosser gelber Körper (cl) und an der Peripherie an zwei diametralen Stellen je eine walnussgrosse und eine klein-walnussgrosse Zyste mit glatter, weisslich-grauer Innenfläche und klarem serösen Inhalt (fc).

Das Zwischengewebe an beiden Ovarien ist trüb grauweisslich. Eine besonders reichliche Ansammlung, zumal am rechten Ovarium über der Mitte

der Grenzlinie gegen den Hoden hin, bildet eine ausgesprochene Markschicht (m).

Als scharfe Grenze zwischen Hoden und Eierstock ist zwischen beiden Organen, die Albuginea des Hodens fortgesetzt. Auf dem Durchschnitt (Taf. IX) wird die breite kappenartige Umfassung des Hodens durch den Eierstock besonders deutlich.

Der Kopf des Nebenhodens (vergl. Taf. XIII, rnh) liegt wiederum im Verhältnis zum Eierstock am Gegenpol des Hodens, mit diesem äusserst locker verbunden. Der Nebenhoden selbst ist kräftig entwickelt, von normaler, nur etwas platter Form und 1 cm Breite, mit scharfem Rand gegen den Hoden hin. Er zieht beiderseits im freien Rand des Ligamentum latum gegen das verschlossene Ende der Uterushörner, ist rechts 10 cm lang, links auf nur 7 cm deutlich verfolgbar, da er dann hier zwischen derbe grauweissliche bindegewebige Adhäsionsmembranen eingelagert ist. Hydatiden fehlen beiderseits.

Vom Ende des rechten Uterushornes bezw. des grossen Sackes aus ist auf den rechten Nebenhoden, dann im scharfen freien Rand der Epididymis unmittelbar neben dem Ovarium verlaufend, ein 7 cm langer lichtbräunlicher, reichlich stricknadeldicker Strang fortgesetzt (rt [hys]). Er ist etwas transparent, hat eine sehr dünne Wand und ein relativ weites Lumen. Links ist dieser Strang (lt) weniger deutlich ausgesprochen. Irgendwie an das Fimbrienende erinnernde Bildungen fehlen.

In der Nähe des Endes der Uterushörner liegt auch der Übergang der Nebenhoden in die Samenleiter (Gd), die im Ligamentum latum gegen den unpaaren Uteruskörper verlaufen, auf ihrem Wege dorthin aber sich hier wegen der Verdickung und Trübung der Ligamente schwerer verfolgen lassen.

Mikroskopische Untersuchung.

(Technik wie im vorigen Falle.)

1. Der Querschnitt eines der runden Mutterbänder und
2. der Klitoris ist ohne Abweichung.
3. Eine Scheibe quer zur Längsrichtung des Sinus urogenitalis (nach hinten von seiner Mitte entnommen [vergl. Fig. 2 auf Taf. XI]).

Das Epithel ist mehrschichtig, etwa nach Art des menschlichen Übergangsepithels angeordnet. Unter der Epitheldecke im mässig kernreichen fibrösen Stroma eine verschieden mächtige kleinzellige Infiltration; streckenweise fehlt über dieser auch die Epitheldecke mehr oder weniger, eventuell ganz. Die den Sinusschlauch umlagernde (für das blosse Auge gelbrötliche) Prostatamasse (pdpr), die in diesem Bereich des Sinus (vergl. oben) ihre grösste Entfaltung besitzt, besteht aus ziemlich locker aufgebauten, aber dicht aneinander geschlossenen, verzweigten tubulösen Einzeldrüsen. Die Tubuli führen ein einschichtiges niedrig-kubisches Epithel, das von den Kernen fast ausgefüllt ist; die grösseren Ausführungsgänge haben eine mehrschichtige Epithelauskleidung. Das Drüsenstroma, das mit dem Schleimhautstroma zusammenhängt, ist teils einfaches, ziemlich kernarmes Bindegewebe, teils mehr locker, flüssigkeitsreicher, mit Hämalaun leicht bläulich tingiert. Da und dort liegen kleinzellige Infiltrate zwischen den Tubulis.

Überall zwischen den grossen tubulösen Einzeldrüsen, namentlich aber zwischen ihnen und der Schleimhautoberfläche, finden sich weite kavernöse dünnwandige venöse Blutgefässe, oft in starker Häufung (cc).

Auch die hintersten Abschnitte des Sinus wurden untersucht, mit den geschilderten gleichenden Befunden.

Die äussere Umkapselung des Schlauches des Sinus urogenitalis wird durch einen kräftigen Musculus urethralis (mur) gebildet. Nur fehlt an diesem die physiologische dorsale Unterbrechung.

4. Querschnitt der Scheidenwand vor der Einmündung in den Sinus urogenitalis.

Das geschichtete Plattenepithel ist bis auf geringe Reste verloren gegangen. Die Oberfläche der freiliegenden Tunica propria der Schleimhaut ist auf das dichteste von kleinen Rundzellen durchsetzt. An wenigen Stellen senkt sich die Oberfläche in Form einer kurzen, aber weiten bauchigen Tasche ein, die mit einschichtigem Epithel ausgekleidet ist. Dieses Epithel besteht aus niedrig-zylindrischen Elementen, deren dunkel gefärbter Kern die basalen zwei Drittel des Zelleibes einnimmt, während das innere gegen das Lumen gerichtete Drittel gleichmässig trübes, stark mit Eosin gefärbtes Plasma enthält.

Die beiden Körperchen, die auf dem Durchschnitt symmetrisch zu beiden Seiten des Scheidenschlauches gelegen sind (Taf. XIII, pssa), haben eine drüsig-traubige Zusammensetzung, links ausgesprochener als rechts. Jedes der makroskopischen Granula besteht aus einer kleinen Anhäufung drüsiger, besonders rechts stärker dilatierter Räume. Jedes Aggregat ist von einem dicken Mantel einigermassen konzentrischen Bindegewebes umgeben, das, zugleich in das Innere dringend, die einzelnen Kavitäten trennt. Sie besitzen eine einschichtige Epithelauskleidung, die aber in ihrer besonderen Natur deswegen an vielen Stellen sich schwer feststellen lässt, weil das Epithel sich hier von der Unterlage losgelöst und im Inneren der Räume zu lockerer Masse zusammengeballt hat. Dabei durchsetzen verschieden grosse unregelmässige Ansammlungen kleiner Rundzellen und Eiterkörperchen das Stroma und mischen sich im Innern der Räume mit den abgeschilferten Epithelien.

5. Linkes Vas deferens.

Das Vas deferens ist durch eine reichliche Ansammlung von Eiterkörperchen und Rundzellen in einer schaumig-vakuolären Grundmasse (Schleim?), die durch Eosin stark gefärbt ist, ausgedehnt. Das Epithel ist erhalten, aber reduziert und abgeflacht, das subepitheliale Stroma der Mucosa verdünnt, von gelapptkernigen eosinophilen Leukozyten durchsetzt. Die übrige Wand ist frei.

6. Wand der Pyometra (Stück von der Konvexität des rechten Hornes).

Das Oberflächenepithel und der Drüsenapparat des Endometriums ist vollständig verloren gegangen. Das Stroma der Schleimhaut ist sehr locker, ödematös, an der Oberfläche von einer granulierenden Lage eingenommen, neben deren strotzenden Kapillaren kleine Extravasationen sichtbar werden. Die Muskelwand ist frei.

7. Querschnitte aus der Kontinuität des rechten Nebenhodens.

Die Struktur des Nebenhodens ist ohne Abweichung von der Norm, der Flimmerbesatz des Epithels sehr gut konserviert.

Der Strang im freien Rand des Nebenhodens stellt sich als muskulöser, von einem einschichtigen Epithel ausgekleideter Schlauch dar. Die niedrig-zylindrischen Zellen sind von den länglichen kräftig gefärbten Kernen fast gefüllt, an der Oberfläche mit einem Cilienbesatz versehen. Es folgt nach aussen eine dünne fibröse Tunica propria von mittlerem Kernreichtum, dann nach aussen zu nicht ganz regelmässig eine Ring- und schliesslich eine Längsmuskellage mit dünner epithelloser Serosa. In der Lichtung hyaline, vakuolärschaumige Masse mit spärlich verstreuten freien kleinen runden Kernen. Im ganzen also das Bild einer blasig aufgeweiteten Tube (Hydrosalpinx).

8. Querschnitt aus der Kontinuität des linken Nebenhodens.

Linker Nebenhoden wie rechts. Der hier makroskopisch wenig ausgesprochene Strang erweist sich als rein muskulös, ohne Lumen, also als „lumenlose Tube".

9. Rechtsseitige Zwitterdrüse.

Die für die Untersuchung abgetragene Scheibe umfasst das ganze Ovarium und die ganze Breite des angrenzenden Hodens: anderes Hodengewebe wird von der Nähe des linken Nebenhodenkopfes entnommen.

Die Oberfläche des Eierstocks und Hodens ist frei von Keimepithel. Die Albuginea des Hodens ist etwa 350 μ dick und schiebt sich in direkter Fortsetzung als Septum zwischen beide Organe.

Entsprechend dem makroskopischen Verhalten (Taf. IX, Fall 2) wird die Hauptmasse des Eierstocks von den gelben Körpern und von den Zysten eingenommen. Erstere sind vollkommen typisch gebaut; eines der auf den Schnitten zur Untersuchung gelangenden ist zystisch, der homogen geronnene Inhalt hier von verschieden zahlreichen Lagen der Luteinzellen umgeben. Die grossen Zysten sind epithellos. Ihre Begrenzung wird von etwas dichteren und stärker gefärbten Bindegewebslagen gebildet.

Das Stroma des Eierstocks ist allerwärts derb-fibrös, kern- und gefässarm, nirgends dem normalen Typus des klein-, dicht- und spindelzelligen Gewebes entsprechend. Primordialfollikel sind nur ganz vereinzelt und wenig deutlich zu finden, des öfteren weitere Entwicklungsstadien, aber meist durch Kompression seitens der benachbarten gelben Körper oder der grossen Zysten deformiert, atrophisch. Durch die noch erhaltene Eizelle sind sie indessen auch bei starker Abplattung und Verzerrung stets leicht festzustellen.

Der makroskopisch charakterisierte Markteil (Taf. IX, m) ist frei von Parenchym, enthält nur grosse weite Blutgefässe. —

Der Hoden ist mikroskopisch durch schmale bindegewebige Septen in Läppchen abgeteilt, allerdings in wenig regelmässiger Art und ohne ersichtliche Bildung eines Corpus Highmori. Das Bindegewebe der Septen ist bald straffer, bald lockerer und enthält oft schmale, kürzere oder längere Züge von Zwischenzellen. Diese sind hier zum Teil kleiner als im ersten Falle, von 11 μ mittlerem Durchmesser, die grösseren Formen gleichfalls polyedrisch, sämtlich frei von Pigment und Kristallen, an den Sudanpräparaten auch von Fett.

Auch hier bestehen die Lobuli wieder lediglich aus Zwischenzellen und Tubulis. Bindegewebe ist nur unmittelbar um die Tubuli in Form einer ausserordentlich dünnen Tunica vorhanden, die mit zartesten elastischen Fasern durchmischt ist. Ihrer Quantität nach halten sich innerhalb der Läppchen Tubuli und Zwischenzellen etwa die Wage. Letztere gleichen denen der Interlobulärsepten. Sie sind von einem zarten Netz von Blutkapillaren durchzogen.

Die bei einem mittleren Durchmesser von 230 μ gleichmässig kalibrierten Tubuli, in den verschiedensten Richtungen getroffen, zeigen mannigfache Windungen, zuweilen auf längerer Strecke in der Ebene des Schnittes. Sie liegen nur selten unter vollkommener Reduktion des Stromas aneinander, fast stets schieben sich zwischen sie mehr oder minder reichliche Lagen von Zwischenzellen. Ganz gleichmässig und in allen Teilen des Hodens sind sie von einer einfachen Epithelzellenlage mittlerer Höhe als einziger Zellart ausgekleidet, und ganz gleichmässig sind diese Epithelzellen an den Balsampräparaten so stark und unregelmässig vakuolisiert, dass die ganze Epithellage ohne deutliche gegenseitige Begrenzung der Zellindividuen vollkommen durchsichtig schaumig erscheint. Die Sudanfärbung zeigt in den den Vakuolen entsprechenden Zellabschnitten zwar auch ziemlich reichlich kleinere und grössere Fettropfen, aber zugleich auch eine feinkörnige Masse, die nicht die Sudanreaktion gibt. Die Kerne von mittlerem Chromatinreichtum, rundlich oder länglich, finden sich an die Zellperipherie, überwiegend an die Zellbasis, gedrängt und so allermeist unmittelbar der Tunica der Kanälchen aufgelagert, dabei dann vielfach ganz abgeplattet.

Im Lumen der Kanälchen liegt nicht selten feinfädige, vakuoläre, mit Hämalaun blaugefärbte Masse, die auch mit dem Epithel direkt verbunden sein kann.

Fall 3.

Der äussere Eindruck des Tieres war vom weiblichen nicht irgendwie auffällig abweichend.

Das Genitale ist in zwei Stücken entfernt. Das eine Stück umfasst den Uterus nebst den Tuben und die Keimdrüsen (Taf. XIII, Fall 3); das zweite Stück umfasst das äussere Genitale nebst dem daran ansetzenden Stück des Urogenitalsinus. Wiederum sind beide durch den Schlächterschnitt, der Urethra und Blase entfernt hat, an der Stelle der Urethraleinmündung voneinander getrennt. Ausserdem ist auch die Scheide nebst dem distalsten Stück des Sinus vom Uterus abgeschnitten und entfernt. So lässt sich über das Einmündungsverhältnis der Scheide in den Urogenitalsinus (ob von hinten her?) und die Art der Mündungsstelle (verengt?) auch in diesem Falle, wie in Fall 2, nichts Sicheres aussagen; desgleichen nicht über die Mündung der Vasa deferentia und über das Corpus prostatae.

Uterushals und -körper bis zur Trennung des Körpers in die Hörner (ut) sind 16 cm lang. Das von vorn nach hinten abgeplattete Organ misst von rechts nach links fast 5 cm, besitzt ein deutlich aufgeweitetes Cavum. Die Hörner (uh) sind beiderseits vollkommen symmetrisch, bis zum Übergang in die Tuben je 45 cm lang, sehr stark entwickelt, mächtig gewulstet, nur

wenig abgeplattet, von 3 bis über 4 cm Dicke. Ihr Lumen ist etwas aufgeweitet, führt schleimigen Inhalt; die Schleimhaut ist graurötlich, 7—8 mm dick, sehr weich.

Jedes der Uterushörner geht über in eine links (lt [hys]) 12 und rechts (rt) 11 cm weit verfolgbare Tube, die ohne Tubentrichter jederseits blind an der Keimdrüse endigt.

Letztere ist nun jederseits von auffälligster Beschaffenheit. Rechts findet sich ein 6 : 4,5 : 4,25 cm messender ziemlich derber Hoden (h), von glatter Albuginea überzogen, und diesem aufsitzend, unter furchenartiger Absetzung, ein 5,6 : 3,3 : 3 cm messender, dem Eierstock gleichender Körper (o). Dabei sind Hoden und Eierstock so verbunden, dass sie in der Richtung ihrer grössten Durchmesser aneinander gelagert sind. Die Oberfläche des Eierstocks ist glatt, nur ein wenig flach gebuckelt.

Auf dem Durchschnitt im grössten Durchmesser ergibt sich (vergl. Fall 3 [rechts] auf Taf. IX): das hellbräunliche Hodengewebe (h) ist durch unregelmässig sich verzweigende Bindegewebsstränge in verschieden grosse Läppchen geteilt, die sich ohne besondere Regelmässigkeit um ein eben angedeutetes Corpus Highmori (cH) gruppieren. Der Eierstock (o) enthält auf der nämlichen Schnittfläche etwa ein halbes Dutzend gelber Körper (cl) und dabei einige überbohnengrosse, zum Teil aneinander gerückte zystische Follikel (fl) mit blasser, glatter Innenfläche und zum Teil gallertig geronnenem Inhalt. Auch an den gelben Körpern ist gelegentlich das Zentrum zystisch, mit gallertiger, klar geronnener Masse gefüllt. Mit einem zentralzystischen Corpus luteum wölbt sich der Eierstock etwas in die Hodensubstanz hinein. Eine besondere Markzone ist nicht abgesetzt.

Die Grenzlinie zwischen Eierstock und Hoden ist im übrigen eine vollkommen scharfe, so zwar, dass stellenweise in der grauweisslichen Grenzlinie noch die Albuginea des Hodens einerseits, die feste grauweissliche Oberflächenschicht des Eierstocks andererseits sichtbar ist (vergl. Taf. IX).

Die vorher erwähnte rechte Tube (Taf. XIII, rt) zieht als stopfnadeldicker Strang zum Ovarium. Sie liegt im freien Rand des Ligamentum latum, aber neben ihr, ihr aufs dichteste angeschlossen, zieht mit ihr parallel der kräftige Nebenhoden (rnh), und zwar grenzt sie unmittelbar an seinen scharfen Rand.

Der rechte Nebenhoden (rnh) entspringt vom Hoden etwa dem Ovarium gegenüber mit freibeweglichem Kopf und zieht in 14 cm Länge und 18 mm Körperbreite (mit der Tube) im freien Rand des Ligamentum latum mit seinem Schwanz bis vor die Stelle, wo das Uterushorn in die Tube übergeht, dann weiter als Vas deferens (Gd) durch die Substanz des Ligamentum latum bis zur Einsenkung in das Corpus uteri.

Beide Ligamanta lata sind ebenso wie der seröse Oberflächenbezug der Uterushörner und des unpaaren Uterusteiles diffus verdickt, nicht sehr durchsichtig, jedoch genügend transparent, um das Vas deferens verfolgen zu lassen.

Die Verhältnisse der anderen Seite liegen im ganzen analog. Auch hier ist Hoden und Eierstock zu einer Drüse vereinigt in gleicher Situation vorhanden. Hodenmaße: 5,5 : 3,7 : 4 cm; Eierstocksmaße: 4,2 : 3,2 : 4 cm. Auch hier sind die beiden Organe durch eine Einschnürung gegeneinander

abgesetzt und in der Richtung der grössten Durchmesser aneinander gelagert. Nur ist der Eierstocksteil hier nicht solide, sondern zystisch transparent, mit einem kleineren, von aussen betrachtet, anscheinend ebenfalls zystischen Anteil.

Auf dem Durchschnitt ist der Hoden mehr unregelmässig, ohne Andeutung eines Mediastinum testis, in Läppchen geteilt.

Der grössere zystische Teil des Eierstocks erweist sich als ein einfacher, mit klarer Flüssigkeit gefüllter Hohlraum, in den von der dem Hoden zugekehrten Basis her ein gelber Körper hineinragt. Die Zystenwand ist derb fibrös, an der dem Hoden zugekehrten Seite bis 1 mm dick, die Innenfläche glatt. Der Kontur der Zyste baucht sich ein wenig in die Masse des Hodens ein. Die scharfe Trennungsschicht zwischen Hoden und Eierstock wird durch die Albuginea testis einerseits, andererseits durch die derbfibröse Zystenwand selbst gebildet.

Der übrige, kleinere Teil des Eierstocks besteht aus einer flachen, etwa haselnussgrossen Zyste mit klarem Inhalt und einigen unbedeutenderen bis erbsengrossen Hohlräumen, so dass auf dieser Seite keine eigentliche solide Eierstocksmasse vorhanden ist. Kein Markteil.

Nebenhoden und Tube sind links in gleicher Anordnung wie auf der anderen Seite vorhanden. Nur ist der Nebenhoden hier noch länger als rechts, im ganzen fast 19 cm lang, wobei er alsbald hinter dem Ansatz seines Kopfes V-förmig abgeknickt ist (vergl. Taf. XIII).

Die Tube (lt [hys]), im freien Rand des breiten Mutterbandes, ist hier leicht aufgetrieben, transparent, an ihrem Anfang fast federkieldick, dann alsbald nur mehr stricknadeldick, aber an dem keulenförmig geschlossenen Ende wieder etwas stärker anschwellend. Sie läuft auch hier wieder mit dem Nebenhoden eng verbunden, liegt auch hier an seinem scharfen Rand und zieht zum Eierstock, ihm eine kurze Strecke anliegend und in der Furche zwischen Hoden und Ovarium blind endigend.

Das Vas deferens verhält sich links wie das rechtsseitige.

Auf beiden Uterushörnern sind ziemlich zahlreiche feine Adhäsionsreste zu sehen.

Hydatiden sind beiderseits nicht vorhanden.

Dem unteren Teil der rechten seitlichen Cervixwand aufgelagert erscheint in 3,5 cm Länge, fast 2 cm Breite und wenigen Millimetern Dicke ein platter Körper (Taf. XIII, rpssa), auf dem Durchschnitt von etwas körniger Beschaffenheit (vergl. unten mikroskopische Untersuchung). Links fehlt eine ähnliche Bildung. Der rechtsseitige Körper liegt genau in der Längsrichtung des Vas deferens.

An dem zweiten Teil des Genitale ist zunächst ein 10 cm langes Stück des Sinus urogenitalis erhalten, als ein im ganzen zylindrisches Rohr, das unter der glatten Mucosa von einer graugelblichen, ventral 5 mm dicken, dorsal und seitlich etwas dünneren weichen Schicht umkleidet ist und als Mantel um diese eine zirkuläre Schicht Muskulatur besitzt. Der Durchmesser des Rohres ist hinten an der Schnittfläche 18 mm, verjüngt sich aber distalwärts; das Lumen hat im Mittel etwa 5 mm Durchmesser. Drüsenkörner, die den grossen Vorhofsdrüsen entsprechen könnten, sind makroskopisch nicht vorhanden. Dem distalen Ende des Sinus urogenitalis dorsal aufgelagert

findet sich die ausserordentlich mächtig entwickelte und kräftig geschlängelte Klitoris mit starken Schwellkörpern. Sie hat bis zu ihrem Ende eine Länge, soweit die Windungen eine exakte Massbestimmung zulassen, von etwa 17 cm!

Die den Schamlippen entsprechenden Hautfalten fehlen vollkommen. Dagegen ist der Vulvateil der Klitoris in einen über 5 cm langen, zeigefingerdicken drehrunden penisähnlichen Körper verwandelt, der frei vorragt und an der unteren Fläche seines abgerundeten Endes die Mündung des Sinus urogenitalis trägt.

Man kann sich nach den Durchschnitten durch den Körper (Textfig. 2) seine Entstehung etwa so vorstellen, dass unter Verlängerung und Verdickung der Klitoris selbst das mächtig hypertrophierende Präputium (pr) und die relativ atrophischen Labien (zl) sich rings um die Klitoris (cl) zusammenschlossen, wobei Präputium und Klitoris wenigstens zum Teil verwuchsen (a), d. h. der Präputialsack partiell obliterierte. So wurde eine mit „kutaner Schleimhaut“ ausgekleidete Fortsetzung oder Verlängerung des Sinus urogenitalis (sug) entlang der Unterfläche der Klitoris gebildet, und die äussere Mündung dieses fortgesetzten Sinus urogenitalis entspricht gleichsam dem Introitus einer verkümmerten Schamspalte.

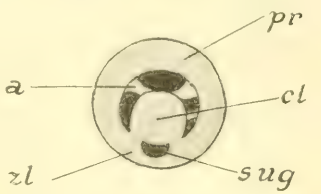


Fig. 2.

Die Schleimhaut des Sinus urogenitalis dieses ganzen Teiles ist im Vergleich zu der des erstgenannten Abschnittes dünn, kaum millimeterdick, von rötlicher Beschaffenheit.

Im ganzen also eine starke Hypertrophie der Klitoris und ihres Präputiums mit einer an die Bildung des Penis anklingenden ventralen Abschlussbildung, die eine entsprechende Verlängerung des Sinus urogenitalis bewirkt. Allerdings fehlt dabei jede Spur des für die Gestaltung des normalen Penis wesentlichen Corpus cavernosum urethrae.

Mikroskopische Untersuchung.

(Technik wie vorher.)

1. Rechtes und linkes Uterushorn. Das Endometrium ist ausserordentlich ödematös, nur in den dem Myometrium benachbarten Lagen etwas weniger von Flüssigkeit durchtränkt. Dabei sind die kleinen Blutgefässe, Arterien, Kapillaren und Venen vielfach erweitert und zum Teil strotzend gefüllt.

2. Der im Verfolg des rechten Samenleiters der seitlichen rechten Cervixwand aufgelagerte Körper ist drüsigen Baues. Die einzelnen Körner entsprechen lobulären Aggregaten reich verzweigter Tubuli, die von einem mässig hohen Epithel in einfacher Schicht mit basal stehenden rundlichen Kernen ausgekleidet sind. Im Lumen der Tubuli feinkörnige Gerinnungen und mehr oder minder zahlreiche Lymphozyten. Das Stroma zwischen den Läppchen wird von einem lockeren Bindegewebe mittleren Kernreichtums geliefert, das sich innerhalb der Läppchen um die Drüsenbildungen mehr konzentrisch und von dichterer Beschaffenheit anordnet.

In dem korrespondierenden Abschnitt der linken Cervixwand ist auch mikroskopisch keine Andeutung dieser Formationen enthalten.

3. Schnitt in der Querrichtung der Pars pelvina urethrae. Die Innenauskleidung liefert ein Übergangsepithel. Die Drüsen der Prostatamantelmasse besitzen hier im Vergleich zu Fall II eine noch dichtere und reichlichere Verzweigung. Wiederum ist die Prostata ventral stärker entwickelt als dorsal und auf beiden Seiten. In den grösseren Ausführungsgängen mehrschichtiges Epithel. Das wenig kernreiche Stroma zwischen den Drüsen, besonders aber die Schicht zwischen Drüsen und Schleimhautoberfläche führt zum Teil dicht gehäufte, weite und strotzend gefüllte, venöse Bluträume. Der Urethralmuskel schliesst auch hier dorsal ohne Unterbrechung ab.

4. Rechter Nebenhodenkopf normal, Flimmern deutlich.

5. Rechter Nebenhodenkörper plus Tube. Ersterer ist normal, die Epithelien haben deutliche Flimmern.

Die Tube hat eine gut ausgesprochene wesentlich zirkuläre Muskulatur. Ihre Schleimhautoberfläche ist ganz glatt, faltenlos. Das einschichtige Epithel ist in continuo erhalten, ziemlich niedrig, der Zelleib vom Kern gefüllt.

6. Linker Nebenhodenkopf wie rechts.

7. Linker Nebenhodenkörper plus Tube. Corpus epididymidis normal. Tube aufgeweitet mit stark abgeplattetem Epithel, sonst wie rechts.

8. Rechtes und linkes Vas deferens ohne Abweichung.

9. Rechtsseitige Zwitterdrüse. Aus dem Ovarium und dem Hoden wird je eine Scheibe entnommen, und zwar wird vom Ovarium ein möglichst solider Abschnitt gewählt.

a) Ovarium. Das Keimepithel der Oberfläche fehlt. Das Stroma ist nirgends typisch dicht- und spindelzellig, sondern locker, faserreich, von höchstens mittlerem Kerngehalt. Primordialfollikel zu finden gelingt auf keinem der untersuchten Schnitte. Dagegen sind Wachstums- und Reifungsstadien der Eifollikel, wenn auch nur in relativ geringer Zahl, vorhanden. Die Corpora lutea sind auch mikroskopisch typisch.

b) Die Albuginea des Hodens (ca. 300 μ dick) entbehrt gleichfalls des Keimepithels. Die fibrösen Septen zwischen den Hodenläppchen sind relativ dünn, meist von Zwischenzellen erfüllt, die auch in grosser Masse innerhalb der Lobuli zu finden sind. Ihr Verhältnis zu den Hodenkanälchen ist etwa 1:1; sie messen im Mittel 19 μ, sind polyedrisch geformt, frei von Fett (Sudanpräparate!), von Pigment oder Kristallen in ihrem Zytoplasma. Ihre Kerne sind oft exzentrisch gelagert, rundlich, ziemlich hell, ohne deutliches Kernkörperchen, ihre Anhäufungen von einem Netz zarter Blutkapillaren durchzogen.

Die Samenkanälchen, bei einem mittleren Durchmesser von 150 μ in allen möglichen Richtungen getroffen, sind in typischer Form gewunden. Die äusserst zarte Tunica propria wird von dünnen spindligen Zellen in ein- oder zweifacher Lage, mit mehr oder weniger deutlich sichtbarer feinster fibrös-elastischer Beimengung gebildet.

Ihr Epithel ist allerwärts einschichtig, aber dabei so stark von grossblasigen durchsichtigen Vakuolen durchsetzt, dass schaumige Masse das ganze Samenkanälchen vollkommen erfüllt und zentrale Lumina überhaupt

nicht vorhanden sind. Die Vakuolen sind, wie die Sudanfärbung zeigt, durch grosse Fettropfen erfüllt. Die ziemlich hellen, einen Nukleolus führenden rundlichen Epithelkerne liegen bei nur gelegentlicher und unerheblicher Abplattung in einfacher dichter Reihe unmittelbar auf der Tunica propria. Hier beginnt zugleich sofort die schaumige Auflösung des Zelleibes, so dass getrennte Epithelindividuen nicht existieren. Gelegentlich, aber nicht häufig, sind auch Kerne oder Kernreste in das Lumen hinein vorgeschoben und in den Vakuolen oder den Vakuolensepten zu finden.

Andersartige Zellelemente als die beschriebenen sind in den Samenkanälchen nicht vorhanden.

10. Linksseitige Zwitterdrüse.

a) Ovarium. Hier wird die grosse Zyste untersucht. Das Keimepithel fehlt. Die Zystenwand besteht aus parallel-faserigem, ziemlich kernarmen Bindegewebe ohne Innenauskleidung; sie enthält keine sonstigen eingeschlossenen epithelialen Elemente.

b) Hoden. Der Befund stimmt mit dem des anderseitigen vollkommen überein.

Fall IV.

Der äussere Eindruck des Tieres war ein weiblicher, der der äusseren Genitalien ein entschieden männlicher. Ob ein Scrotum vorhanden gewesen ist, ist nicht angegeben bezw. aus dem Präparat nicht mehr ersichtlich. Anscheinend ist früher die rechtsseitige Kastration ausgeführt worden.

Harnröhre und -blase sind hier mit dem Genitale des Tieres im Zusammenhang belassen; das ganze Genitale wird mir in einem Stück zur Untersuchung eingeliefert (vergl. Taf. XIII, Fall 4); nur das rechte Uterushorn liegt gesondert bei.

Der Harnblasenkörper (hb) ist entleert, 12 cm lang; es folgt ein einer weiblichen Harnröhre gleichender über 5 cm langer Teil (wur), an den sich dann erst in 13 cm Länge die typische Pars pelvina einer männlichen Harnröhre anschliesst (ppl = bst mit ur in Textfig. 3).

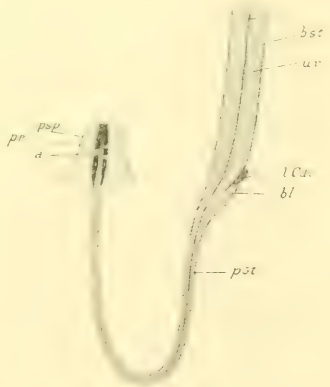


Fig. 3.

Ein deutlicher Prostatakörper ist auf dem Dorsum des (männlichen) Harnröhrenanfanges mit blossem Auge nicht sicher festzustellen (wird mikroskopisch nicht verfolgt). Dagegen ist die Pars disseminata der Prostata gut ausgebildet, ventral (5 mm) stärker als dorsal und seitlich entwickelt, sonst von gewöhnlichem Verhalten, vom Musculus urethralis umgeben. Der Durchmesser der kräftigen Pars pelvina urethrae beträgt 2 cm.

Der Bulbus urethrae (bl) ist ausgesprochen. Von den bulbourethralen Drüsen ist die linke vorhanden (lCdr), von etwa 3 cm Länge und 12 mm Breite; die rechte ist — wohl bei der Herausnahme der Organe durch den Schlächter — abgeschnitten.

Das Penisstück der Harnröhre (pst) ist 30 cm lang, vergleichsweise ebenso kräftig wie das eines kastrierten Ebers. Eine starke Abweichung gegenüber dem letzteren zeigt aber der Präputialteil. Die Vorhaut (pr) ist ausserordentlich hypertrophisch, fast elephantiastisch und zwar besonders dorsal und seitlich, anscheinend zum grossen Teil mit dem Penis (a und psp) verwachsen. Der Präputialbeutel (Nabelbeutel) fehlt.

An diese sicherlich männlichen Genitalwege schliesst sich nun proximalwärts vom Beginn der Pars pelvina urethrae (vergl. Taf. XIII) Scheide, Uterushals und Uteruskörper (ut) an, und zwar in sehr ausgesprochener Art so, dass die Scheide von der als gestrecktes Rohr mit der Harnblase eine natürliche Einheit bildenden Urethra (wur + ppl) nach hinten abzweigt. Die Vaginalmündung ist sehr eng.

Im distalen Teil der Scheide, beiderseits der seitlichen Vorderwand eng aufliegend, „Pseudosamenblasen" (pssa), etwas über 5 cm lang, 1 cm breit und 3—4 mm dick, also etwa von der Grösse der Samenblasen kastrierter Eber. Sie reichen mit ihrem unteren Pol bis an die Einmündung der Vagina in die Pars pelvina urethrae. (Auf eine mikroskopische Darstellung ihrer Mündungsverhältnisse wird im Interesse der Erhaltung des Präparates verzichtet.)

Scheide plus Uterushals und -körper sind im ganzen 25 cm lang. Das Lumen scheint normal. Die grösste Breite der abgeplatteten Teile beträgt 2,5 cm. Das rechte Uterushorn (ruh) ist abgeschnitten, das linke (luh) in 36 cm Länge vorhanden, kräftig, abgeplattet, von 25 mm grösster Breite. Das sich verjüngende Ende dieses Uterushornes läuft blind aus. Es fehlt für das blosse Auge jede Andeutung einer Tube (vergl. aber mikroskopische Untersuchung).

Im breiten Mutterband an der physiologischen Stelle des Eierstocks liegt wiederum eine exquisite Zwitterdrüse.

Sie besteht aus zwei annähernd gleich grossen, durch eine Schnürfurche voneinander abgegrenzten Segmenten, bei im ganzen 8 cm grösster Breite, 5 cm grösster Länge und über 3 cm Dicke. Dabei überwiegt der Längendurchmesser des Ovariums (o) mit 50 mm den des Hodens (h) mit 42 mm. Der zum Uterushorn gekehrte Teil entspricht dem Eierstock, der andere dem Hoden.

Der Hoden ist von glatter Albuginea überzogen, der Eierstock aus kleinerbsen- bis doppeltbohnengrossen, blasig-transparenten Zystchen traubig zusammengesetzt. Die meist sehr schmalen Septen zwischen den Zystchen stellen die einzigen soliden Anteile der Drüse dar.

Auf dem Durchschnitt (vergl. Fall IV [links] auf Taf. IX) besteht das Hodenparenchym (h) aus einer grossen Zahl unregelmässiger Läppchen. Ein Corpus Highmori fehlt vollkommen. Die einzelnen Zystchen des Eierstocks (o) sind mit klarer (nach der Härtung in 10proz. Formalin gallertig geronnener) Masse gefüllt und mit glatter Innenfläche versehen.

Ein Markteil (m) ist angedeutet in Form eines ca. 2 mm langen und ca. 1 cm breiten derben, soliden Streifens.

Die Grenze der beiden Organe ist eine absolut scharfe. Die Albuginea testis überzieht auch die zum Eierstock gewendete Hodenoberfläche. Dabei

sitzt der (vergl. oben) in der Länge etwas überwiegende Eierstock dem Hoden kappenartig auf. Nur gegen den Ansatz am Mesovarium hin schiebt sich zwischen beide ein dichtes, auf dem Durchschnitt über 1 cm breites Konvolut von Blutgefässen.

Der Nebenhoden (Taf. XIII, lnh), der mit frei beweglichem Kopf am Hoden etwa gegenüber dem Ovarium (keine Hydatide!) ansitzt, ist 6—7 cm lang, aber ganz ausserordentlich (über 4 cm!) breit, dabei entsprechend platt. Das Vas deferens (Gd) läuft geschlängelt in über 6 cm Länge im freien Rand des Ligamentum latum und biegt an dem Ende des Uterushorns zwischen die ziemlich transparenten Blätter des Ligamentum latum um. Hier ist es leicht bis zum Eintritt in das Corpus uteri verfolgbar.

Das rechte, abgetrennt vorliegende Uterushorn ist 10 cm lang, in breite Verwachsungsmembranen eingehüllt.

Tube und Keimdrüse der rechten Seite fehlen. Der Befund entspricht der früher auf der rechten Seite ausgeführten Kastration.

Mikroskopische Untersuchung.

(Technik wie vorher.)

1. Endometrium. Kleine Blutgefässe des Endometrium vielfach strotzend gefüllt. Im Stroma häufig ödematöse Auflockerung, Auseinanderdrängung von Zellen und Fibrillen durch homogen geronnene Flüssigkeit. Nur unmittelbar unter der Oberfläche ist meist an der physiologischen Dichtzelligkeit des Stromas nichts geändert.

2. Linker Nebenhoden ohne Abweichung.

3. Linkes Vas deferens im freien Rand des Ligamentum latum. Neben den an sich der Norm entsprechenden Windungen des Samenleiters findet sich an den senkrecht zum freien Rand des Ligamentum latum geführten Schnitten unmittelbar unter der Serosa ein quer getroffenes Tubenrohr. Es war (vergl. oben) mit dem blossen Auge nicht festzustellen. Das Lumen erscheint sternförmig, die Epithelauskleidung wie in der Norm; das Schleimhautstroma und die Muskelhaut sind sehr kräftig ausgesprochen.

An einer zweiten nahe dem Übergang in den Nebenhoden entnommenen Stelle fehlt es. Die Stelle der genauen Endigung des Tubenrohres kann, da sonst das ganze Vas deferens im Mesometriumrand in Serie hätte geschnitten werden müssen, nicht genauer angegeben werden. Sicher ist es, wie die entnommenen Stücke beweisen, kürzer als 5 cm.

4. Linkes Vas deferens im Ligamentum latum ohne Abweichung.

5. Scheide und aufgelagerte linke Pseudosamenblase. Die Scheidenschleimhaut und Muskelhaut ist ohne besonderen Befund.

Die drüsigen, reich verzweigten Räume der Pseudosamenblase sind von einem einschichtigen, ziemlich hohen, pallisadenförmigen Zylinderepithel ausgekleidet. Die Kerne stehen basal, der nach dem Lumen gekehrte Abschnitt des Zytoplasmas ist (durch Hämalaun) bläulich gefärbt. Im Zentrum der Räume dichte Anhäufungen von zelligem Detritus. An manchen Stellen sind auch die auskleidenden Epithelien in den Zerfall einbezogen.

Das Stroma liefert fibröses Bindegewebe von mittlerem Zell- und Blutgefässreichtum.

6. Pars pelvina urethrae. Das mikroskopische Bild des Querschnittes gleicht vollkommen dem oben beschriebenen Querschnitt des Sinus urogenitalis in Fall III. Im besonderen fehlen auch die weiten, strotzend gefüllten venösen Bluträume — namentlich in der Schicht zwischen der Pars disseminata prostatae und der Oberfläche — nicht.

Der Musculus urethralis ist auch hier dorsalwärts nicht unterbrochen und sogar dorsal von besonderer Mächtigkeit.

7. Zwitterdrüse. Es wird aus ihrer Kontinuität ein Hoden und Eierstock umfassendes Stück ausgeschnitten.

a) Ovarium. Das Keimepithel fehlt. Das Eierstocksstroma ist teilweise, namentlich an der Oberfläche, ziemlich reich an kleinen Spindelzellen und so einigermassen dem physiologischen entsprechend. Im übrigen ist es weit mehr fibrös, von mittlerem Kernreichtum.

Neben den makroskopischen Zysten, die bei einer vielschichtigen Epithelauskleidung sich sämtlich als zystisch gewordene Graafsche Follikel erweisen, finden sich wachsende und Graafsche Follikel mit typischen Ovula in grosser Zahl, oft Dutzende auf einem Schnitt. Dagegen werden Primordialfollikel und Corpora lutea in dem untersuchten Stück vermisst.

b) Hoden. Das Keimepithel ist verloren gegangen, die Albuginea ist zart, 150 μ dick.

Die Bindegewebssepten zwischen den unregelmässigen Läppchen des Hodenparenchyms sind einfach fibrös, stellenweise sogar auffallend kernarm. Einlagerungen kleinerer Stränge und Inseln von Zwischenzellen in ihnen sind spärlich. Innerhalb der Läppchen sind letztere ziemlich reich entwickelt. In ihrer Masse erreichen sie schätzungsweise nicht ganz die Masse der Hodenkanälchen. Sie sind von polyedrischer Form, der rundliche, ziemlich dunkle Kern liegt meist exzentrisch. Ihr mittlerer Durchmesser ist 15 μ; der Zelleib zeigt weder Pigment noch Kristalle oder (Sudanpräparate!) Fett. Ihre Anhäufungen sind von zarten Blutkapillaren durchzogen.

Die Samenkanälchen sind von typischer geknäuelter Form und besitzen einen mittleren Durchmesser von 180 μ.

Die Tunica propria besteht aus einer einfachen oder doppelten Lage dunkler spindliger Kerne mit zuweilen sichtbarer Beigabe feiner fibröser und elastischer Fasern. Die zellige Auskleidung ist nur insofern deutlich, als sich unmittelbar auf der Tunica propria eine einfache Lage oft platter und dann in ihrer Verlaufsrichtung der Tunica paralleler Kerne ausbreitet. Sie sind hell, mehr bläschenförmig, die Nukleolen wenig deutlich. Ihre Lage ist aber nicht immer kontinuierlich, und jedenfalls ist nirgends ein deutlicher Plasmaleib oder gar eine Schicht abgegrenzter Zellindividuen vorhanden. Vielmehr ist das ganze Lumen der Kanälchen von einem grossblasigen Schaum erfüllt. Ferner lagern in den Septen der runden Vakuolen zahlreiche rundliche bläsenförmige Kerne, oder Kerne liegen innerhalb der Vakuolen und sind unter entsprechender Abplattung entweder gegen ihre Peripherie geschoben oder in die Peripherie eingefügt, so dass der Eindruck der Siegelringzellen entsteht. So wird es auch schwer, mit Sicherheit festzustellen, ob hier eine ursprüngliche Ein- oder Mehrschichtigkeit des Epithels im Hoden-

kanälchen vorliegt. Wie die Sudanfärbung lehrt, entsprechen den Vakuolen grosse eingelagerte Fetttropfen.

Keine Geschlechtszellen in irgendwelchen Stadien.

Fall V.

Das Präparat stammt von einem ca. 8 Monate alten, in seinem Äusseren vom weiblichen Typus nicht abweichenden Schwein. Das innere und äussere Genitale ist hier zusammenhängend entfernt (Taf. XIII, Fall 5 zeigt den inneren Teil des Genitale). Die Blase nebst Harnröhre ist abgeschnitten. Die Ansatzstelle der Harnröhre (um) klafft als weites Loch. Der Gesamteindruck des inneren Genitale ist zunächst ein zweifellos weiblicher: es besteht ein kräftig ausgebildeter zweihörniger Uterus (ut) mit gut entwickeltem Körper und Hals nebst stark entwickelter Scheide (va). Nur mündet diese mit einer auffallend engen Öffnung in einen langen und dicken Sinus urogenitalis (sug). Ob dieser, wie beim Schwein die Regel, die unmittelbare Fortsetzung der Scheide bildet oder die der Harnröhre, ist, da letztere abgetrennt ist, nicht sicher zu sagen.

Corpus plus Cervix uteri plus Scheide sind 32 cm lang, der Sinus urogenitalis bis zu seiner Ausmündung 14 cm. Das Corpus uteri und die Scheide, beide von vorn nach hinten abgeplattet, messen fast 35 mm von rechts nach links.

Zu beiden Seiten der Scheide, auf ihrer Vorderwand, liegen zwei etwa 12 cm lange, bis (rechts) 2 cm breite und über 1 cm dicke körniggelappte ziemlich derbe Körper (pssa), die sich nach unten hin verjüngen und sich in die Wand des Anfanges des Sinus urogenitalis hinein einsenken (ihre bezw. die Mündungsverhältnisse der Vasa deferentia werden nicht mikroskopisch untersucht). Ihr Durchschnitt zeigt dicht gestellte, mit zähem Schleim gefüllte bis über linsengrosse, etwas eckige Höhlen.

Der Durchschnitt von Scheide und unpaarem Uterusteil zeigt keine Abweichung.

Ein makroskopisches Corpus prostatae fehlt (keine mikroskopische Untersuchung). Der Sinus urogenitalis misst auf dem Durchschnitt 2,5 cm von rechts nach links, 2 cm von vorn nach hinten, ist also wie Vagina und Uterus von vorn nach hinten abgeplattet. Er besitzt ein enges Lumen, das von einer graugelblichen, über 1 cm dicken und sehr reich vaskularisierten weichen Schicht unter der glatten Schleimhaut gleichmässig umkleidet ist. Die Aussenschicht bildet eine gleichmässige Muskellage.

Die beiden Hörner des Uterus sind kräftig ausgebildet, aber von ungleicher Entwicklung. Das linke (lh) ist bei weitem stärker, länger sowohl wie dicker, als das rechte (rh). Es ist bis zu seinem verjüngten Ende, an seinem äusseren Umfange gemessen, fast 40 cm lang und, bei gleicher Abplattung von vorn nach hinten wie der unpaare Uterusteil, bis 22 mm dick.

Das rechte Horn ist 23 cm lang und bis 14 mm dick. Seine Windungen sind weniger ergiebig als die linksseitigen.

Dieselben quantitativen Verschiedenheiten zeigen Schleimhaut und Muskelhaut auf dem Durchschnitt der Hörner. Der Oberflächenbezug ist beiderseits diffus verdickt und durch zahlreiche feine Adhäsionsreste rauh.

Das linke kräftigere Horn des Uterus läuft in einen nur kurzen, 6 cm langen und etwas dünnen Eileiter (t) aus, dessen an sich ziemlich weites Infundibulum verschlossen erscheint. Die daneben gelegene linke Keimdrüse ist ein an sich typisch aussehendes Ovarium (o). Die Bursa ovarii ist ziemlich gut ausgesprochen.

Der Eierstock ist klein, 2,5 : 2,5 : 1 cm lang. An der Oberfläche ist er flach und ziemlich grob gebuckelt. Der Durchschnitt wird zum grössten Teil von vollkommen typischen gelben Körpern besetzt. Daneben finden sich einige erbsengrosse, glattwandige, mit klarer oder blutiger Flüssigkeit gefüllte Follikel. Auf der medialen Seite erscheint die Kapsel (Albuginea) auf dem Durchschnitt zu einem 1—2 mm breiten Streifen verdickt, in dem dunkle Quer- und Längsschnitte feinster Blutgefässe sichtbar werden.

Das Ligamentum latum ist diffus verdickt, namentlich gegen das Uterushorn hin, und lässt vom Parovarium oder Gartnerschen Gang nichts durchscheinen. Medialwärts vom Ovarium steht ein kurzer Rest des linken Ligamentum teres (lr).

Auf der rechten Seite ist von einer Tube oder einem Tubenostium nichts vorhanden. Das verjüngte Uterushorn endet hier ziemlich spitz.

Hier wird die Keimdrüse repräsentiert durch einen mit Nebenhoden und Vas deferens ausgestatteten Hoden (h). Er liegt im Ligamentum latum genau da, wo auf der anderen Seite das Ovarium sich befindet. Der Hoden misst 5,6 : 4,7 : 4,5 cm, ist von glatter Albuginea überzogen und fällt auf dem Durchschnitt durch den Mangel eines Corpus Highmori und einer regelmässigen Septierung auf. Unregelmässig ziehende Bindegewebsstränge dünnen Kalibers grenzen grössere und kleinere ganz unregelmässige Läppchen ab. Der Nebenhoden (nh) ist nicht auffällig hypertrophisch, sitzt locker, frei beweglich am distalen Hodenpol, liegt in 8 cm Länge mit scharfem Rand dem Hoden an, zieht auf weitere 8 cm im freien Rand des Mesometrium und geht dann unter mächtiger Aufknäuelung zu einem über walnussgrossen Konvolut (w) in das Vas deferens über. Dieser Wulst liegt genau kaudalwärts von dem zugespitzten blinden Ende des Uterushorns. Lateral neben dem Wulst setzt das in 3,5 cm Länge erhaltene Gubernaculum testis (gH) an, und von ersterem aus zieht das Vas deferens (Gd) in etwa 13—15 mm Abstand von der mesometrischen Kante des Uterushorns, in dem auch hier verdickten Mesometrium leicht verfolgbar, bis zu seiner Einsenkung in den Uterus.

Hydatiden sind weder links noch rechts nachweisbar. —

Das äussere Genitale (betreffs des Sinus urogenitalis vergl. oben) zeigt am Präparat Teile der Labien und am ventralen Winkel der Vulva einen stark ausgebildeten kegelförmigen Hautanhang. Die Klitoris ist, wie die Präparation nach hinten ergibt, über 8 cm lang, geschlängelt und tritt mit einer fast zentimeterlangen Spitze aus einem kleinen, in ihrem dorsalen Umfang ausgebildeten Präputialsack heraus. Sie krümmt sich dabei mit dem freien Ende nach rechts und ist hier durch eine kleine Hautbrücke mit der Aussenfläche des Präputialsackes verbunden.

Ventralwärts von der Klitoris liegt der sehr enge Eingang in den Sinus urogenitalis. Die präparatorische Darstellung grosser Vorhofsdrüsen gelingt nicht.

Mikroskopische Untersuchung.

(Technik wie vorher.)

1. Ein Unterschied in der mikroskopischen Ausbildung des rechten männlichen und des linken weiblichen Uterushorns, insbesondere des Endometriums, ist nicht erweislich. Das Endometrium ist hier wie dort mässig injiziert, das Stroma ödematös.

2. Der rechtsseitige Hoden (vergl. Taf. IX, Fig. 3). Das Keimepithel fehlt. Die Tunica albuginea ist 80 μ dick. Die fibrösen Septen der unregelmässigen Lobuli sind fast total von Zwischenzellen erfüllt, so dass die Scheidewände nahezu völlig verdeckt sind. Auch innerhalb der Läppchen ist die Masse der Zwischenzellen (zw) eine ausserordentliche, die der Hodenkanälchen (hk) (etwa im Verhältnis 3 : 2) überwiegende.

Sie sind im Mittel 19 μ gross, polyedrisch, reichlich von zarten Blutkapillaren (blc) durchzogen, im übrigen von der nämlichen Beschaffenheit wie in den vorbeschriebenen Fällen.

Die Hodenkanälchen, in den verschiedensten Richtungen getroffen, besitzen einen mittleren Durchmesser von 145 μ und eine Tunica propria (mpr) aus einer einfachen Lage zarter Spindelzellen, mit ganz unerheblichem faserigen elastisch-fibrösen Anteil.

Es folgt unmittelbar dieser Tunica aufgelagert eine einfache Schicht rundlicher oder etwas eckiger, mehr bläschenförmiger Kerne, von mittlerem Chromatinreichtum und ohne deutliche Kernkörperchen. Das (durch Hämalaun) grauliche, etwas trübe Protoplasma erfährt alsbald eine gross-vakuoläre Auflösung, so dass grossblasiger Schaum das ganze Lumen der Kanälchen (vergl. Taf. IX, Fig. 3) vollkommen erfüllt. Eine gegenseitige Abgrenzung von Einzelzellen ist nicht möglich.

Die Kerne auf der Tunica propria werden bei der Vakuolenbildung zuweilen abgeplattet. Sie liegen dann innerhalb der Vakuole an die Peripherie gepresst oder in die Peripherie unter Bildung einer Siegelringzellform eingeschaltet.

Eine andere Zellart ist in den Kanälchen nicht vorhanden. Überhaupt sind auch mehr zentral in der Schaummasse gelegene Kerne selten. Wie die Sudanfärbung zeigt, entsprechen die Vakuolen grossen Fettropfen. In einem der schaumerfüllten Kanälchen zentral ein grosses, konzentrisch geschichtetes Kalkkörperchen.

Auf keinem der zahlreichen untersuchten Schnitte dieser Seite ist etwas von ovariellem Gewebe zu finden.

3. Der linksseitige Eierstock. Die untersuchte Scheibe stammt aus der ganzen Dicke des Organs.

Das Keimepithel der Oberfläche ist teilweise erhalten. Das Stroma ist einfach fibrös, ziemlich zellarm, aber relativ gut vaskularisiert. In sämtlichen Schnitten des untersuchten Stückes (das übrige Ovarium ist am makroskopischen Präparat konserviert) finden sich wesentlich typische Corpora lutea, keine sicheren Primordialfollikel oder Reifungsstadien. Nur gelegentlich erscheint ein Graafscher blutgefüllter Follikel.

Dagegen bietet sich (Taf. XI, Fig. 4 und Taf. X, Fig. 5) in der leicht fibrös verdickten medialen Oberflächenzone des Organs — in dem parallel zur äusseren Oberfläche streichenden fibrösen Bindegewebe (str) zwischen Keimepithel (ke) einerseits und Peripherie der vorgeschobenen gelben Körper (cl) andererseits — ein höchst auffallender und überraschender Befund.

Hier sind kleine Gruppen von Kanälchen oder auch isolierte Kanälchen (vhk und vhk') eingesprengt, die in ihrem Aufbau vollkommen identisch sind mit den Hodenkanälchen der rechtsseitigen Keimdrüse. Sie besitzen die nämliche zarte spindelzellige Tunica propria (fibroelastica), die nämliche Auskleidung mit einschichtigem Epithel, die an der Tunica lagernden bläschenförmigen, gelegentlich abgeplatteten Kerne, die schaumige Auflösung des durch Hämalaun graulich getönten Zytoplasmas und die (meist vollkommene) vakuoläre Füllung des Lumens. Das grösste der gefundenen Kanälchen (Taf. X, Fig. 5, vhk) liegt, wie auch andere, in der Längsrichtung der Bindegewebszüge (str), ist deutlich gewunden und auf weiter Strecke verfolgbar. Es misst auf dem Durchschnitt im Mittel 140 μ.

Daneben sind auch kleinere und kleinste Kanälchen dieser Art zu treffen, gelegentlich ganz isoliert, und des öfteren kleine, noch solide Epithelstränge mit durchsichtigen Epithelien. Indem diese mit wachsendem Durchmesser des Stranges sich alsbald vakuolisieren und wandständig ordnen, führen die Bildungen zu den als Hodenkanälchen eindeutig charakterisierten erstgenannten Formen über.

Die typischen Hodenkanälchenformen sind stets von ebenso typischen Zwischenzellen (zw) in kleineren und grösseren Zügen begleitet. Wo letztere in der Nachbarschaft von Corpus luteum-Gewebe liegen, ist leicht ersichtlich, dass hier die männlichen Zwischenzellen die volle Grösse der Luteinzellen nicht ganz erreichen und sich zumeist bei weitem stärker mit Eosin färben.

Bemerkenswerterweise erstrecken sich diese verschiedenen Formationen (Kanälchen und Zwischenzellen) auch in die fibrösen Septen der gelben Körper zentripetal weit in das Ovarium hinein, so dass hier eine wirkliche Durchmischung der in sich wohlbegrenzten gelben Körper einerseits und der testikulären Gewebe andererseits erfolgt.

4. Die linke Tube zeigt, abgesehen von ihrem geringeren Durchmesser gegen die Norm, normalen Bau, kein begleitendes Rudiment eines Nebenhodens oder Vas deferens.

5. Nebenhoden und

6. Vas deferens der rechten Seite sind ohne Abweichung. Eine Tube ist auch mikroskopisch rechterseits nicht erweislich.

7. Querschnitt durch den Sinus urogenitalis. Die Ausbreitung der Pars disseminata prostatae um den Kanal ist hier ventral, seitlich und dorsal ohne quantitativen Unterschied, die Prostatamasse sehr bedeutend. Der Bau entspricht im übrigen, auch betreffs der weiten venösen Bluträume, den vorigen Fällen.

Der Musculus urethralis umfasst auch hier das Dorsum des Sinus ohne Unterbrechung.

8. Die Pseudosamenblasen (rechts und links) zeigen, entsprechend dem makroskopischen Befund, eine reichliche Schleimproduktion und Schleimanhäufung. Das Epithel ist zylindrisch mit basal gestellten Kernen und klarem Zelleib, bei stärkerer Aufweitung der Drüsenräume entsprechend niedriger.

b) Die anatomisch untersuchten sicheren Fälle des Hermaphroditismus verus beim Menschen.

I. Fall W. Simon (60).

20jähriges Individuum mit ausgesprochenem Mannesbewusstsein. Schon frühzeitig starke Entwicklung der Brüste, links stärker als rechts, die seit 3 Jahren bisweilen vorübergehend anschwellen; zugleich — später nicht mehr in zeitlicher Gebundenheit — mehrtägige unbedeutende Blutungen aus dem Genitale. Auch in der Klinik wurde eine eintägige geringe Blutung aus dem Genitale, bei leichten Kreuzschmerzen, beobachtet. Seit einigen Jahren dann und wann, meist unter geschlechtlicher Erregung, deren Mittelpunkt stets ein weibliches Wesen ist, und unter Erektion des Geschlechtsgliedes Abgang von weisslich-schleimiger Flüssigkeit. Spermien wurden in dem gelegentlich untersuchten Schleim, der vor dem Genitale lag, nicht nachgewiesen.

Das Individuum sucht die Klinik auf in dem sehnlichen Wunsche, auch seinen Körper so umgestaltet zu sehen, dass jeder ihn als männlichen anerkennen müsse.

Körpergrösse 158 cm: Die Formen sind gut gerundet. Ganz geringer Bartanflug auf der Oberlippe. Kehlkopf wenig prominent. Basaler Umfang des Brustkorbes überragt den Beckenumfang nicht. Becken breit und flach. Schamhaargrenze etwas oberhalb des Schambeinrandes horizontal abschneidend. Sehr deutliche Michaelissche Raute.

An der Symphyse ist ein penisartiger Körper (4 cm lang, 6,5 cm Umfang) angeheftet, mit Präputium und mit etwa haselnussgrosser Glans (vergl. l. c. Taf. II). Nach unten setzen sich zwei wulstige, stark behaarte Hautfalten an, die hinten durch eine breite Kommissur vereinigt sind; zwischen ihnen ein Orificium, entweder die äussere Mündung der weiblichen Urethra oder eines Canalis urogenitalis. Eine Entscheidung kann nicht getroffen werden. (Andeutung kleiner Labien?)

Vor der Öffnung des rechten Leistenkanals ein über kirschgrosser, etwas länglicher reponierbarer Körper mit glatter Oberfläche und von solider mittelfester Konsistenz. Uterus (per rectum in Narkose) nicht fühlbar. Links im Becken über einem walzenförmigen bleistiftdicken ein etwa kastaniengrosser, leicht höckeriger Körper, dessen Konsistenz etwa der eines Ovariums bezw. Hodens entspricht.

Im ganzen sind im Bau des Körpers männliche und weibliche Typen miteinander innig gemischt, wenn auch das weibliche Element bis zu einem gewissen Grade vorherrscht. Am Genitale selbst scheint der männliche Typus zu überwiegen.

Das Individuum willigt in die zwecks Geschlechtsbestimmung vorgeschlagene Probeexzision aus dem vor dem rechten Leistenkanal gelegenen

als Keimdrüse angesprochenen Körper ein. Bei der Operation (l. c. Taf. II) erweist sich der gefühlte Körper als etwas über kirschgross, eiförmig, von der Konsistenz etwa eines normalen Hodens, bei glatter spiegelnder Oberfläche und hellgelbbräunlicher Farbe. An dem einen Pol setzt sich ohne eine erkennbare Organgrenze ein etwa erbsengrosser, mehr weisser und derberer Knoten an. Ausserdem findet sich eine 7 cm lange Tube mit Ostium, von etwa Zweistreichholz-Dicke, befestigt an einer dünnen, fledermausflügelartigen Peritonealfalte (Ligamentum latum). In dieser fast unmittelbar unter dem distalen Tubenende ein Parovarium, etwa ein Drittel so lang als die Tube. Die Keimdrüse ist an der Peritonealfalte fixiert. Ausserdem in letzterer ein Vas deferens und 1 cm von der Keimdrüse entfernt und ganz getrennt von ihr eine etwa halberbsengrosse, höckerige, gelblichweisse Epididymis.

Von der Keimdrüse werden aus beiden Teilen zwei kleine Keile exzidiert. Auf dem Schnitt Hodenteil gelblich, zart gekörnt, der nebengelegene Knoten (Eierstocksteil) derb, grauweiss, streifig.

Tube und Parovarium wird abgetragen; auch aus dem neben dem Vas deferens gelegenen Körper (Epididymis) wird ein kleines Stück ausgeschnitten. Parovarium (l. c. Taf. I, Fig. 5) und Epididymis (Fig. 6) werden durch mikroskopische Untersuchung identifiziert. Für die Keimdrüse ergibt sich:

1. Eierstocksteil: stark ausgebildete Albuginea mit zum Teil erhaltenem Keimepithel. Ovarialrindenstroma mit Primordialfollikeln ohne weitere Entwicklungsstadien (Fig. 1 und 2).

2. Hodenteil (Fig. 3 und 4): lockeres, sehr zartes Bindegewebsstroma mit Zwischenzellen, meist in kleinen Häufchen und Zügen (Reinkesche Kristalle im Zwischenzellplasma).

Die Bilder der Hodenkanälchen gleichen vollkommen den von Félizet und Branca für den Leistenhoden Erwachsener aufgestellten Typen a und b, den „cellules de Sertoli à protoplasma commun“ und den „formations columnaires ou coniques implantées perpendiculairement ou obliquement sur la paroi propre“.

Die Wand der Hodenkanälchen ist teils die typische fibrös-elastische Membran, meist aber zeigt diese hyaline Degeneration, so dass das Lumen stellenweise fast völlig erdrückt ist. Dem Epithel fehlen „alle Zeichen der Spermatogenese“.

Das ganze Bild „entspricht einer Hodenpartie im Ruhestadium, zugleich mit schweren degenerativen Veränderungen“.

Doch stammt das exzidierte Stück aus der dem Hilus entgegengesetzt gelegenen Konvexität der Drüse. Da die von dem Rete testis entfernten Partien im Leistenhoden der Regel nach in ihrer Entwicklung am meisten zurückgeblieben sind und am frühesten regressive Veränderungen erleiden (Finotti), so möchte Simon in seinem Befunde einen sicheren Beweis für die Funktionslosigkeit des Hodens nicht sehen.

II. Fall O. Uffreduzzi (69a, b und c).

Uffreduzzi machte seine Beobachtung, die von ihm erschöpfend in mehreren Publikationen behandelt ist, an einem 7jährigen, als Mädchen er-

zogenen Kind, bei dem im Spiel mit seinen Altersgenossen mehr knabenhafte Neigungen aufgefallen waren. Bei dem Kind bestanden doppelseitige äussere (schräge) Leistenhernien, die auf einer Seite zweimal zu Inkarzerationserscheinungen geführt hatten. Die Eltern wünschten eine Radikaloperation dieser Seite und gleichzeitig eine Feststellung des ihnen fraglichen Geschlechts. So kam das Kind in die Hände des Arztes.

Der allgemeine äussere Eindruck, besonders auch der des Gesichts des Kindes, war ein weiblicher. Das Haupthaar ist lang, der Fettansatz reichlich, und die Formen sind so gerundet, dass die Muskelkonturen allerwärts verdeckt sind. Brüste nicht entwickelt, Becken ohne Besonderheit.

Das äussere Genitale zeigt ein 3—4 cm langes penisartiges undurchbohrtes Gebilde, etwas darunter die auffallend weite Mündung der Urethra — also im ganzen einen Zustand von Hypospadie; ferner zwei nicht verwachsene Scrotalhälften, in denen jederseits ein kleines hartes, bewegliches und empfindliches Körperchen gefühlt wurde; letztere werden als Leistenhoden angesprochen. Die Untersuchung (auch per rectum) ergab Fehlen von Vagina, Uterus, Prostata. So wurde ein Pseudohermaphroditismus masculinus, eine Hypospadie mit Kryptorchismus angenommen. Bei der Herniotomie (auf welcher Seite ist nicht angegeben) fand sich im Bruchsack Hoden, Nebenhoden und Vas deferens, in einen Samenstrang übergehend, der durch den Leistenkanal zieht. Am oberen Pol des Hodens ein weisslicher Körper, ähnlich einer Verdickung der Albuginea, mit einer an den Nebenhoden gelöteten Zyste von 1,5 mm Durchmesser. Alle diese Gebilde wurden exstirpiert.

Der Hoden besitzt eine typische Albuginea und ein Stroma aus kernarmem Bindegewebe; er ist in typischer Weise lobuliert (Läppchen von 0,2—0,8 mm Durchmesser). Die Auskleidung der mit fibrös-elastischer Membran versehenen Hodenkanälchen (bei einem Durchmesser von 35—50 μ) bilden plasmatisch verschmolzene Sertolizellen (ein „follikuläres Synzytium") bei radiärer Stellung der länglichovalen, gut gefärbten, in einfacher Lage vorhandenen Kerne. Archispermiozyten fehlen. Die Kerne mit je einem Nukleolus lagern nahe der Membrana propria. Die plasmatische Substanz ist gekörnt. Ein Lumen in den Kanälchen fehlt.

Gut ausgebildetes, obschon etwas rudimentäres Rete testis in dem an die Epididymis grenzenden Teil. Das relativ reichliche kernarme Bindegewebsstroma ist frei von Zwischenzellen. Die Drüse ist „vollkommen identisch mit einem kindlichen Hoden von leicht zurückgebliebener Entwicklung in der Periode der zellulären Unifikation (follikuläres Synzytium)" bezw. „mit einem kindlichen retinierten Hoden".

Gegen den oberen Hodenpol wird das Bindegewebe allmählich dichter („poco a poco più duro"), kernreicher und enthält typische Primordialfollikel (von 35—40 μ Durchmesser) mit Primordialeiern und Follikelepithel, das an einigen Stellen unter kubischer Umformung Stadien einer Weiterentwicklung bietet.

Die nach dem Nebenhoden gelegene Zyste ist ein typischer Graafscher Follikel mit Eizelle (vergl. 69c, Fig. 3 und 4).

Neben der Epididymis, durch lockeres Bindegewebe dieser angeschlossen, liegt eine Tube mit typischem Infundibulum und einer Fimbria ovarica, die

zum Eierstock zieht. Das distale Tubenende endet blind, etwas unterhalb des Schwanzes der Epididymis, und zwar nicht mehr mit dem Nebenhoden verbunden, sondern frei flottierend im Leistenkanal. Ein Parovarium fehlt.

III. Fall J. F. Gudernatsch (23).

Eine 40jährige Köchin sucht das Krankenhaus auf, um einen Tumor der rechten Leistengegend operieren zu lassen. Im linken Leistenkanal ein ähnlicher, etwas kleinerer Tumor, der nicht entfernt wurde.

Äusseres Genitale weiblich, aber ausserordentlich starke Klitorishypertrophie. Uterus nicht fühlbar. Um die Urethra ein prostataähnlicher Körper, doch will Verfasser sich mangels mikroskopischer Untersuchung nicht bestimmt entscheiden. Behaarung des Körpers von weiblichem Typus. Becken geräumig. Unentwickelte Brüste. Kehlkopf äusserlich von männlichem Typus. Die Patientin fühlte sich als Weib und hatte stets als solches gegolten. Menstruation war nie vorhanden gewesen. Geschlechtsverkehr hatte niemals stattgefunden; die Libido fehlte.

Die exstirpierte Geschwulst präsentierte sich als Testikel mit Epididymis, von den Maßen 6 : 5 : 5 cm.

(Die Präparate wurden in New-York von James Ewing, in Prag von Prof. A. Kohn und von den Mitgliedern des VIII. Internationalen Zoologenkongresses in Graz begutachtet und als Ovotestis anerkannt; vergl. oben S. 134.)

1. Hodenteil. Sehr starke Tunica albuginea. Das Hodengewebe zeigt an den meisten Stellen (nicht überall) die „typische hyaline" Degeneration der Samenkanälchenmembranen des Säugetierhodens bei Retentio inguinalis. Der mittlere Durchmesser der Tubuli contorti ist weit geringer als normal. Das auskleidende Epithel besteht aus einer einfachen Schicht von Sertolizellen. Keine Spermatogenese bezw. Zelltypen dieser Reihe (there are no indications of spermatogonia, spermatids or spermatozoa). Die Sertolizellen zeigen verschiedene Stadien der Degeneration, entsprechend den Befunden Finottis.

Durch zentralwärts vordrängende hyaline Degeneration der inneren Schichten der Tunica propria der Samenkanälchen erfolgt oft unter völligem Zugrundegehen der Epithelien vollkommene Obliteration. Die noch erhaltenen bindegewebigen Teile der Membrana propria führen gleichzeitig elastische Fasern.

Es besteht eine ausserordentlich starke Vermehrung der Zwischenzellen, so dass die Samenkanälchen stellenweise auseinandergedrängt werden. Dabei erscheinen die Zwischenzellen, zwischen denen Bindegewebsfasern nur sehr spärlich zu sehen sind, von „normaler Beschaffenheit". Reinkesche Kristalle enthalten sie nicht. Die Zwischenzellen liegen entweder in kleinen unregelmässigen Gruppen oder schmalen Strängen, oft aber in bedeutenden dichten Haufen. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich um die in kryptorchischen Hoden gewöhnliche Vermehrung.

Rete testis, Vasa efferentia, Nebenhoden und Vas deferens sind vorhanden. Im Lumen der Nebenhodenkanälchen zelliger Detritus, feingranulierte Massen und zahlreiche Konkremente. Das Epithel des Nebenhodenkopfes ist stellenweise stark degeneriert. Es ist zum Teil gleichmässig, niedrig kubisch,

zum Teil von gewöhnlicher Anordnung, d. h. von normalem Wechsel der kubischen und zylindrischen Zellen. Für die Kanälchen mit flacher Zellauskleidung betont der Verfasser die Ähnlichkeit mit der Parovarialstruktur. Die Zusammensetzung des Ductus epididymidis ist normal. Das Vas deferens besitzt eine sehr dicke Muskulatur.

2. Eierstocksteil. Der weibliche Anteil der Keimdrüse ist repräsentiert durch ein rudimentäres Ovarium in der Form eines kleinen 3 : 2 : 2 mm messenden Knotens. Es liegt (vergl. Taf. I, Fig. 1) in einer kleinen zystischen Kavität der Tunica, zwischen dem Hoden und Nebenhodenkopf. Das Stroma des Körperchens ist das typische spindelzellige des Eierstocks, eine Rinden- und Markschicht lassen sich unterscheiden. In der Rindenschicht ist das Bindegewebe dicht und zellreich und führt nur unbedeutende Blutgefässe. Die Zellen liegen in Strängen oder Wirbeln. In der Marksubstanz ist das Bindegewebe weniger zellreich und führt grosse geschlängelte Blutgefässe. An der Oberfläche eine einfache Schicht kubischen bis zylindrischen Epithels (vergl. l. c. Fig. 5, 6 und 7 auf Taf. III). In dieser Zellschicht sind einzelne Elemente grösser, die Kerne bedeutender und rundlich, chromatinärmer als die der Nachbarzellen. Sehr wahrscheinlich sind diese Elemente Primordialeier, obschon eine bestimmte histologische Diagnose sich nicht stellen lässt (a definit diagnosis cannot be made. However the decision that the body is ovarian in structure is sufficiently warranted by the typical stroma with its surface epithelium). Ebenso fehlt vollständig die Bildung von Primordialfollikeln oder weiteren Entwicklungsstadien. Verfasser verweist auf die Analogie dieses Befundes mit der Tatsache (l. c., S. 272 u.), dass bei allen Fällen von Hermaphroditismus (wahrem oder falschem) der epitheliale Teil des Eierstocks eine Unterentwicklung zeigt.

IV. Fall Ernst Salén (57).

Über den Fall von Ernst Salén (Stockholm) ist zum erstenmal auf der zweiten Tagung der Deutschen Pathologischen Gesellschaft in München 1899 (durch Ernst Ziegler) berichtet worden. Ich gebe diesen Bericht hier zunächst wörtlich wieder:

„Augusta Persdotter, 43 Jahre, unverheiratet. Monatliche Regel seit dem 17. Jahre. Passive Coitusversuche schmerzhaft; keine aktiven.

Weiblicher Habitus. Klitoris penisähnlich, beinahe 5 cm lang, mit haselnussgrosser Glans. Labia majora und minora normal entwickelt. In das Vestibulum münden die Urethra und die Vagina aus, die letztere aus einem feinen Gange, in welchen eine Sonde 8 cm weit hineingeführt werden kann, bestehend. Im November 1898 Laparotomie: Exstirpation eines zystischen mannskopfgrossen kurzgestielten Myoms plus Kastration.

Der Uterus war etwas vergrössert, mit mehreren kleinen Myomen besetzt. Beiderseits fand man die Tube und die Ligamente normal und an dem gewöhnlichen Platze des Ovariums eine Geschlechtsdrüse. Von der Klinik den 5. Januar 1899 gesund entlassen.

Die Untersuchung der Geschlechtsdrüsen ergab linkerseits ein ziemlich kleines höckeriges Ovarium mit Graafschen Follikeln und Eiern; rechterseits eine Zwitterdrüse, deren eine Hälfte Eierstocks-

gewebe, deren andere Hodengewebe zeigte. Der Ovarialteil ist grobhöckerig, von gelber Farbe und derber Konsistenz und zeigt bei der mikroskopischen Untersuchung Graafsche Follikel und ganz typische Eizellen in einem spindelzellreichen Stroma eingebettet.

Der Hodenteil ist eben, von ziemlich weicher Konsistenz, mit weissglänzender Tunica albuginea. Das Parenchym ist locker, von braungrauer Farbe und von weissen Bindegewebssepta durchzogen; mikroskopisch zeigt es Tubuli seminiferi, die in einem lockeren, von grösseren und kleineren Anhäufungen fett- und pigmentreicher Zwischenzellen durchsetzten Bindegewebsstroma liegen. Die Tubuli sind stark geschlängelt, von beinahe gleicher Weite. Ihre Membranae propriae sind grösstenteils verdickt, sehr reich an konzentrisch angeordneten elastischen Fasern. Das Epithel besteht aus Follikelzellen und Sertolischen Zellen. Nirgends Spermatogonien oder andere Samenzellen.

Die Struktur zeigt im ganzen eine auffallende Ähnlichkeit mit derjenigen des ektopischen Hodens nach der Pubertät."

Diese Mitteilung — die erste eines sicheren Falles von H. A. verus beim Menschen — ist sehr kurz gehalten und durch Abbildungen nicht unterstützt, Mängel, die, wenn auch dem Fall die Beweiskraft allerwärts zugestanden wird, doch gelegentlich nicht ohne Berechtigung hervorgehoben werden (vergl. z. B. Sauerbeck, S. 340). Saléns auch mir gegenüber vor etwa 11 Jahren geäusserte Absicht, eine genaue Darstellung des Falles zu geben, wurde durch seinen allzu frühen Tod zunichte. Seine Präparate, Photographien und seine mit grosser Kunst und Sorgfalt angefertigten Zeichnungen übernahm aus der Hand von Dr. Saléns Gattin, Frau Dr. Signe Salén, jetzt Frauenärztin in Stockholm, Saléns Freund, Herr Prof. Ulrich Quensel, Direktor des Pathologischen Instituts der Universität Upsala.

Ich hatte noch bei Lebzeiten Saléns von ihm selbst eine Anzahl von Schnitten, mit denen das Wesentliche seiner Mitteilung zu belegen war, erhalten und diese der Sammlung der Landauschen Klinik einverleibt. Diese Schnitte sind gelegentlich auch bereits von mir selbst und später von Herrn Theodor Landau (40) in der Berliner Medizinischen Gesellschaft vorgelegt worden.

Mit der Zeit hatte dieses kostbare Material nun allerdings von seinem Demonstrationswert so gut wie alles verloren, weil die mit Thionin oder nach van Gieson gefärbten Schnitte vollständig ausgeblasst waren. Ich musste daher an eine Umfärbung bezw. Nachfärbung der Schnitte (mit Hämalaun, Hämalaun-Eosin, van Gieson, Karmin und Weigerts Elasticafärbung) gehen, die erfreulicherweise vollkommen gelang.

Zugleich stiess ich aber bei der Nachuntersuchung dieser neugefärbten Schnitte auf Befunde, von denen Salén nach dem eben zitierten Text seiner damaligen Mitteilung ausdrücklich bemerkt, dass er sie nicht getroffen habe. Sie bedeuteten für den Fall eine gewichtige Ergänzung, für die ganze Frage des H. A. verus eine grundsätzliche Erweiterung.

Es musste unter diesen Umständen von ganz besonderem Werte sein, auch das übrige Material des Falles nach diesen weiteren Gesichtspunkten

zu untersuchen, und so begrüsste ich mit grosser Freude das rückhaltlose und liebenswürdige Entgegenkommen von Frau Dr. Salén und Herrn Kollegen Quensel, die mir das gesamte anatomische Material des Falles, alle Schnitte sowohl wie die noch vorhandenen Zelloidinblöcke, nebst sämtlichen Salénschen Zeichnungen und (zum Teil stereoskopischen) Photographien, auch den Negativen, in die Hände legten. Beiden zolle ich für ihre ganz besondere Freundlichkeit auch an dieser Stelle herzlichen Dank.

Die von Ernst Salén angefertigten Zeichnungen sind auf Taf. X (Fig. 8 und 9), Taf. XI (Fig. 11) und Taf. XII (Fig. 6, 7 und 10) reproduziert. Die Textfig. 4 und 5 sind Zeichnungen, die nach den damaligen photographischen Aufnahmen Saléns jetzt hergestellt sind; Fig. 12 auf Taf. XI ist unter Anlehnung an eine Originalzeichnung Saléns angefertigt.

Die Schnitte, die bis auf wenige gleichfalls mehr oder minder ausgefahlt waren, habe ich wiederum nach- bezw. umgefärbt. Die Härtung des Materials war in Formalin geschehen, die Einbettung in Zelloidin bezw. Paraffin erfolgt. Kleine Stückchen der Hodensubstanz waren auch in Flemmingscher Flüssigkeit fixiert. Von Färbungen wurden von mir angewendet: Hämalaun, Hämalaun-Eosin, Hämalaun-van Gieson, Eisenhämatoxylin nach Heidenhain und Hansen, Eisenhämatoxylin-van Gieson nach Weigert, Weigerts Elastikafärbung mit Karmingegenfärbung, Orcein nach Unna-Tänzer.

Salén nennt den Habitus der Augusta P. weiblich. Die Brüste sind in der Tat gut entwickelt. Doch spielt (Fig. 4) der grobe Schnitt des Gesichts und der gegenüber der weiblichen sanften Rundung mehr eckige Kontur der Schultern und oberen Extremitäten sowie die grobe Form der Hände entschieden in das Männliche hinüber.

Vom Genitale liegen mir drei photographische Original-Aufnahmen vor. Ich habe zur Reproduktion Fig. 5 gewählt, weil die Hypertrophie der Clitoris und ihrer Glans, andererseits die Norm der grossen und kleinen Labien, darauf ausgezeichnet zum Ausdruck kommt. Weiblich ist auch die gut sichtbare horizontale Begrenzung der Behaarung des Mons veneris nach oben hin. Am After treten Hämorrhoidealknoten hervor.

Fig. 6 auf Taf. XII zeigt die durch die Kastration gewonnenen Geschlechtsdrüsen im frischen Zustand gemäss der Salénschen Originalzeichnung.

Die grösste Länge der rechtsseitigen Zwitterdrüse (rot) ist mit 4, die grösste Breite mit 2,5, die geringste Breite mit 2, die grösste Dicke mit 1, die kleinste mit 0,5 cm angegeben. Die beiden auf Fig. 6, Taf. XII, oben gelegenen Figuren stellen die Zwitterdrüse mit gleichgrossem Eierstocks- und Hodenteil, von

den beiden Seiten betrachtet, dar. An der rechts gelegenen ist auch die Abtragungsstelle vom Ligamentum latum deutlich.

Die groben Höcker des gelbgefärbten (in der Konsistenz derben) Eierstocksteils treten (Fig. 6, oben rechts) deutlich hervor. Auch die weissglänzende Albuginea des (ziemlich weichen) glatten Hodenteils ist auf dieser Figur deutlich.

Auf der Gegenfläche des Ovotestis (Fig. 6, oben links) besitzt der Ovarialteil kleinere Höcker, die Albuginea ungleichmässige

Fig. 4.

Dicke, so dass grauweissliche Streifungen auf der grösstenteils mehr braungrauen Oberfläche entstanden sind.

Auf dem etwas über die Mittellinie hinausgeführten Durchschnitt (Taf. XI, Fig. 6, drot) ist der Ovarialteil gegen den Hodenteil scharf abgesetzt. Ersterer erscheint wiederum ausgesprochen gelb, letzterer braungrau (locker).

Im Eierstocksteil liegen drei zystische Follikel und ein Corpus candicans. Eine besondere Markzone ist nicht vorhanden.

Der Hodenteil besitzt für das blosse Auge, wie eben erwähnt, eine scharfe grauweissliche Abgrenzungslinie gegen den Eierstocksteil hin (Fortsetzung der Albuginea?), und namentlich in der Nähe dieser Linie, aber auch in den anderen Abschnitten des Parenchyms grauweissliche, gegen den (in der Fig. 6, drot, unteren) freien Pol hin etwas regelmässiger radiär angeordnete Bindegewebsseptula.

Fig. 5.

Gleichzeitig lehrt aber auch der Durchschnitt, dass unterhalb der Albuginea des Hodens die Eierstockssubstanz, zum mindesten auf einer Seite, noch über die Mitte des Organs hinaus auf den Hodenteil hinüberzieht. Denn es erscheint auf dem abgebildeten Durchschnitt (drot) — ebenso auch (Fig. 7) auf den durch die ganze Dicke des Organs geführten mikroskopischen Schnitten — unten links eine kleine, die Hodensubstanz einbuchtende, um-

schriebene gelblich-weissliche Gewebsmasse, die von Salén in den den Figuren beigegebenen Notizen ausdrücklich als Ovarialsubstanz bezeichnet ist.

Das linke ziemlich kleine Ovarium ist (auf der Originalzeichnung; vergl. Taf. XII, Fig. 6) 27 mm lang und 13—14 mm breit. Saléns Angaben bedürfen zu diesem Punkte weder in makroskopischer noch in mikroskopischer Richtung — es ergaben sich für die Eierstocksstruktur typische Befunde (Primordialfollikel bis zu Graafschen Follikeln reifend) — einer Ergänzung.

Die mikroskopischen Übersichtsschnitte (Taf. XII, Fig. 7) entsprechen dem auf Taf. XII, Fig. 6 unten links (drot) dargestellten Durchschnitt. Im Hodenteil (h) wird die in dem genannten Bezirk angedeutete septierte Anordnung der Hodenkanälchen (hk) noch deutlicher; andererseits wird der makroskopische Befund insofern etwas korrigiert, als die (bis 215 μ dicke) Albuginea (at) sich als solche keineswegs zwischen Hoden und Eierstocksteil als Grenzmembran einschiebt.

Letzterer (o) liefert in allen seinen Abschnitten, auch in dem sich über den Hodenteil schiebenden Ausläufer (o'), ein dem Alter der Trägerin vollkommen entsprechendes normales Bild, nur fehlt ein Markteil auch bei mikroskopischer Betrachtung ganz. Das Keimepithel ist nicht selten erhalten, besonders in den flacheren Nischen und tieferen Buchten zwischen den Höckern der Oberfläche. Stellenweise ist eine schmale, ziemlich hyaline Albuginea deutlich. Das Stroma ist durchweg das typische klein- und spindelzellige der normalen Eierstocksrinde (Taf. X, Fig. 8 und 9 ostr bezw. str). Primordialfollikel sind nur noch spärlich vorhanden, daneben alle Stadien des Wachstums bis zum Graafschen Follikel (Fig. 8, Grf und Fig. 9). Das auf der Schnittfläche (Fig. 6, drot) getroffene Corpus luteum (Fig. 7, cl) ist von gewöhnlicher Zusammensetzung, noch ziemlich frisch: das geronnene Blut im Zentrum ist in einer schmalen peripherischen Zone organisiert. Typische Corpora candicantia und fibrosa (narbige Stellen im Stroma) fehlen nicht. Daneben sind in grösster Häufung grössere und kleinere Komplexe wellig-hyaliner Bänder (Fig. 8, atrf) als Produkte der physiologischen Follikelatresie in das Stroma eingesprengt. Dicht unter der Oberfläche finden sich vereinzelte (wohl vom Keimepithel herzuleitende), mit einschichtigem Epithel ausgekleidete kleine Zystchen.

Die grossen, auf dem Durchschnitt getroffenen Follikelzysten (vergl. auch Fig. 7, fc und fc') haben, wie gewöhnlich, eine Auskleidung mehrschichtigen Granulosaepithels. Die Blutgefässe im Eierstocksgewebe, besonders die kleinen Arterien, zeigen nicht selten, auch bei Elastikafärbung, mehr oder weniger hyaline Wandungen.

Der Übergang des Eierstocksteils in den Hodenteil ist entsprechend dem makroskopischen Eindruck ein unvermittelter (Taf. XII, Fig. 7, Taf. X, Fig. 8).

Das spindelzellreiche Stroma des Ovariums (Fig. 8, ostr) wird unmittelbar abgelöst durch das bedeutend zell- bezw. kernärmere Stroma des Hodens. Dieses (Fig. 8, hstr; auch Taf. XII, Fig. 10 str' nebst Taf. XI, Fig. 11 und Fig. 12, str) wird dargestellt durch ein lockeres fibrilläres, zu einem grossen Teil leicht hyalin erscheinendes (mit Eosin stark getöntes) Bindegewebe von höchstens mittlerem Kernreichtum; es führt kleine normal strukturierte Arterien und Venen (Fig. 12, blg). Allerdings ist die Grenzlinie zwischen Hoden und Eierstocksstroma nicht allerwärts eine linienscharfe, vielmehr greifen beide auf manchen Strecken zahnartig ineinander.

In einem grossen Teil der unmittelbar an den Eierstock grenzenden Hodenzone breitet sich flach ein relativ reich entwickeltes, gegenüber der Norm freilich etwas rudimentäres Rete testis aus (Fig. 7 und Fig. 10, rt).

Hierbei sind einzelne Kanälchen des Rete bis an das spindelzellige Ovarialstroma unmittelbar herangeschoben oder sogar schon von ihm umschlossen. Ebenso einzelne der gleich zu beschreibenden Hodenkanälchen, die sich unmittelbar an das Rete schliessen. Ausserdem ist in dem Bereich des Rete das Bindegewebsstroma an sich weniger locker, faser- (nicht zell-) reicher, so dass ein gewisser Gegensatz zu dem mehr lockeren Stroma zwischen den Hodenkanälchen besteht (Fig. 10, str und str').

Eine Steigerung der in gewissen Hodenabschnitten vorhandenen makroskopischen Septierung (vergl. auch das Übersichtsbild Taf. XII, Fig. 7) in Form einer irgendwie mikroskopisch deutlicheren, sei es regelmässigen oder unregelmässigen Läppchenform, ist nicht vorhanden, auch nicht in dem vom Rete testis ganz entfernten Hodenabschnitt.

Die einzelnen Hodenkanälchen (Fig. 8, 10 und 11, hk) sind bald durch geringere, bald durch reichlichere Stromamasse von-

einander getrennt, die in ihrer Gesamtquantität die Gesamtmasse der Hodenkanälchen sicherlich übertrifft (vergl. Fig. 7). An der Oberfläche ist das Stroma zu einer typischen kräftigen Albuginea (Fig. 11, at) verdickt. Das Kaliber der stark gewundenen Kanälchen schwankt in nicht sehr erheblichen Grenzen. Es beträgt im Mittel 125 μ, die kleinsten Formen messen 90 μ, die grössten 165 μ im Durchmesser.

Die zellige Auskleidung bietet ziemliche Variationen, doch lassen sich leicht dabei drei Typen (Fig. 12) unterscheiden:[1])

1. Kanälchen mit völliger Füllung des Lumens (t^1) durch grösstenteils plasmodial verschmolzene Elemente. Nur da und dort werden äusserst zarte Zellgrenzen sichtbar. Das, was von Zytoplasma erkennbar ist, ist durchsichtig, nur leicht feinkörnig trübe. Die Kerne sind kugelig oder doch rundlich, ziemlich hell, mit deutlichen Kernkörperchen versehen. Solide Formationen dieser Art sind durchaus in der Minderzahl. Zuweilen ist die plasmodiale Masse auch von grösseren oder kleineren Vakuolen durchbrochen.

2. Ganz überwiegend sind die Kanälchen von mehreren bis vielen epithelialen zelligen Lagen ausgekleidet (Fig. 12, t^2, auch hk in Fig. 8 oder Fig. 11). Die Kerne sind die nämlichen wie bei dem sub 1 geschilderten Typus. Ebenso sind die Zelleiber, wie das Zytoplasma dort, durchsichtig. Ihr Kontur ist sehr unregelmässig; die Zellindividuen sind nicht gerade selten wenig deutlich getrennt. Von diesen zuweilen kegelförmig vorspringenden Elementen aus führen feine netzförmige Fortsätze in das Lumen hinein, und durch den Zusammenfluss dieser Fortsätze entsteht ein das Lumen kreuz und quer oft (aber keineswegs immer) vollkommen durchsetzendes grossblasiges oder schaumiges Netzwerk, wobei sich auch einzelne Kerne zentralwärts vorschieben.

Es kann diese die Lichtung füllende Vakuolenmasse so überwiegen, dass nur mehr eine einzige Zell- bezw. Kernreihe in der Peripherie des Kanälchens übrig ist.

3. Wiederum der Zahl nach zurücktretend sind Formen (t^3), deren Auskleidung durch lange hohe schmale Zylinderzellen mit stärker gefärbtem Protoplasma und basalen Kernen in einfacher Lage gebildet wird. Sie sind um ein zentrales Lumen radiär

[1]) Für die Beschreibung werden zweckmässig reine Querschnitte der Kanälchen gewählt, um alle Trugbilder, die betreffs der zelligen Füllung der Lumina bei Oberflächenschnitten entstehen könnten, auszuschliessen.

gruppiert. Auch diese Elemente erscheinen mehr oder minder verschmolzen — eventuell wiederum auch vakuolisiert —, und das Lumen kann durch ihren zentripetalen Zusammenschluss aufgehoben sein.

Die Membrana propria der Hodenkanälchen ist durchweg gut ausgesprochen. Zu einem kleinen Teil besteht sie aus feinen konzentrischen collagenen Faserlagen mit ziemlich kräftig gefärbten spindeligen Kernen und leicht darstellbaren sehr reichlichen elastischen konzentrisch geordneten Beimengungen. Aber meist zeigt sie insofern Veränderungen, als ihre innerste Schicht zu einem zunächst zarten, dann breiteren, ganz fein gefaserten hyalinen Band aufquillt. Das Band ist meist frei von Zellen bezw. Kernen, auch von elastischen Fasern, und mit Eosin sehr lebhaft gefärbt (Fig. 10, mpr).

Die zentripetal vordrängende hyaline Umwandlung der Membrana propria führt zur spaltförmigen Einengung des Lumens, dann zum Schwund der Epithelauskleidung und schliesslich zur völligen Obliteration des Hodenkanälchens, dessen Kontur peripherisch meist noch durch erhaltene spindelige Kerne und zarte elastisch-konzentrische Fasern um das auf dem Querschnitt wellig gewulstete breite hyaline Band angedeutet ist.

Sowohl die genannten epithelialen Typen in der Auskleidung der Kanälchen wie die verschiedenen Degenerationsstadien der Membrana propria sind in der regellosesten Art kombiniert und dabei durch vielerlei morphologische Zwischenformen verbunden.

Ebenso regellos ist das im ganzen ziemlich häufige, wenn auch keineswegs vorstechende Auftreten von Zwischenzellen (Fig. 11, zw). Sie sind entweder frei im Stroma oder öfter an einzelne oder gruppierte Hodenkanälchen gebunden in stark wechselnder Anordnung, bald in grösseren, bald in kleineren Komplexen, bald zu kleinsten Inselchen vereinigt, zu finden. Die einzelnen Elemente sind polyedrisch und führen den runden, mässig hellen, mit Kernkörperchen versehenen Kern meist zentral. Das Plasma ist entweder sehr reichlich und hat äusserst zahlreiche feinste bräunliche Pigmentgranula, an den Flemming-Präparaten auch durch Osmiumsäure geschwärzte kleinere und grössere Fettröpfchen, eingelagert. Oder — diese Bilder überwiegen — der Zelleib ist unbedeutend, und die Kerne sind dicht aneinandergerückt. Zuweilen sind innerhalb der Zwischenzellmassen feine verzweigte Blutkapillaren deutlich.

In den zellig gefüllten Hodenkanälchen sowohl wie in den mit Lichtungen versehenen, in den Kanälchen des obigen Typus 1 und 2, findet sich nun aber noch eine weitere Zellform, die ganz besondere Hervorhebung verdient (Taf. IX, Fig. 13a, b).[1])

Es erscheinen ganz distinkte grosse, kugelige, auffallend helle Zellen (gz), die durch die besondere Transparenz ihres Protoplasmas sich gegen ihre Nachbarelemente stark abheben. Ihr rundlicher Kern ist gleichfalls heller als die meist dunklen Nachbarkerne. Er liegt zentral und führt ein rundes Kernkörperchen.

Ganz besonders auffällig aber ist das syntopische Verhältnis der Nachbarzellen bezw. ihrer Kerne zu diesen hellen kugeligen Zellen: die Nachbarelemente schmiegen sich um ihre Peripherie (kfz) und umgeben sie nicht selten mehr oder minder kontinuierlich. So kommen förmlich follikelähnliche Anordnungen zustande, in denen eine grosse helle zentrale kugelige Zelle — ganz ähnlich dem Primordialfollikel im Eierstock — von einer Hüllzellanlage abgeplatteter Epithelien umgeben ist. Bilder dieser Art sind nicht gerade häufig, aber doch fast auf allen Schnitten zu finden. Nicht selten ferner sind die grossen kugeligen Elemente in ein und demselben Querschnitt in grösserer Zahl, gelegentlich sogar gehäuft (Fig. 13a, b), zu treffen.

Teil III.

Tabellarische Übersicht der von mir untersuchten bezw. wiedergegebenen Fälle.

Ich gebe im folgenden eine tabellarische Übersicht der von mir neu untersuchten Fälle (fünf Tierfälle; Fall Salén) und sämtlicher übrigen Fälle von sicherem Hermaphroditismus verus beim Menschen, also des älteren Falles von Simon sowohl, wie auch der neuen von Uffreduzzi und Gudernatsch, nach dem Muster der von Sauerbeck erdachten tabellarischen Synopsis.

Ich habe versucht, in den Kolumnen der Tabelle möglichst das zusammenzufassen, was Sauerbeck in seiner Tabelle III („sichere und sehr wahrscheinliche Fälle von H. A. verus bei Tier und Mensch"), Tabelle VI („Beschaffenheit der Geschlechtsdrüse bei H. A. verus") und Tabelle VII („Zustand der tubulären und konjugalen Geschlechtsteile beiderlei Geschlechts bei H. A. verus")

[1]) Auch hier werden, um Trugbilder auszuschalten, lediglich Querschnitte beschrieben.

anatomisch analysiert, und ich habe mich darum in der Aufstellung der Rubriken auch möglichst genau an die von Sauerbeck aufgestellten Reihen gehalten. So mag meine Tabelle als eine unmittelbare Fortsetzung der mühevollen Sauerbeckschen Zusammenstellung vielleicht von einigem Nutzen sein.

Die Fälle Simon und Salén finden sich auch bei Sauerbeck. Ich habe sie, zumal meine Nachuntersuchung im Falle Salén die obigen prinzipiell bedeutungsvollen Ergänzungen aufdeckte, der gerade für den Menschen von mir erstrebten Vollständigkeit wegen hier nochmals eingestellt. Sauerbeck (S. 833) rechnet gegenüber anderen Autoren[1]) allgemein Vagina und Prostata zu den inneren Sexualorganen, den Sinus urogenitalis des weiblichen Schweines — mit Recht — zu den äusseren (S. 865). Er zählt auch den stark männlichen (vergl. unten) Sinus urogenitalis des hermaphroditischen Schweins, bei Pseudohermaphroditismus wie bei echtem Hermaphroditismus, zu den äusseren Geschlechtsorganen, und hier entspricht der Sinus urogenitalis durchaus der Pars pelvina der männlichen Urethra. Nun besitzt aber dieser wie jener unterhalb seiner Schleimhaut eine vollkommene Umkleidung durch die Pars disseminata prostatae, und so entsteht für die Sauerbecksche Auffassung der Widerspruch, dass ein äusseres Sexualorgan — der Sinus urogenitalis bezw. die Pars pelvina urethrae — in einer bestimmten Schicht seiner Wand zugleich ein inneres ist, oder aber man müsste die Konzession machen, den kleinen Prostatakörper des Schweins, der dorsal und seitlich vom Anfang der Pars pelvina urethrae liegt, zu den inneren, die innerhalb der Harnröhren-(bezw. Sinus urogenitalis-)wand liegende Pars disseminata prostatae zu den äusseren Geschlechtsorganen zu zählen.

Ich selbst rechne mit den genannten Autoren die Prostata zu den äusseren Organen, habe sie aber, um mit den Unterabteilungen der Sauerbeckschen Tabelle die Übereinstimmung zu erhalten, auch in meiner Tabelle unter der Rubrik der inneren Organe belassen.

Lediglich aus praktischen Gründen sind in diese Kolumne auch die bulbourethralen Drüsen (Cowperschen bezw. grossen vestibularen) eingestellt.

[1]) Feldmaier, Schönfeld, Brühl; vergl. auch Orth (50) und Fibiger (16) bei E. Kaufmann (31a), S. 906.

Teil IV.

Die „phänomenologischen Gesetze“ beim Hermaphroditismus verus der Säugetiere und des Menschen.

I. Die Geschlechtsdrüsen beim Hermaphroditismus verus.

Die erste nicht anzuzweifelnde Beobachtung eines H. A. verus (H. A. verus lateralis masculinus dexter beim Säugetier [Schwein]) stammt aus dem Jahre 1885 (Reuter). Der erste unbedingt sichere Fall beim Menschen ist der von Ernst Salén (57) im Jahre 1899 berichtete.

Die sonstigen sicheren Fälle beim Säugetier sind bei Sauerbeck (58) eingehend verwertet und tabellarisch zusammengestellt (vergl. Tabelle II, III, VI, VII), die beim Menschen von mir sämtlich wiedergegeben (vergl. oben Teil I und die Tabelle, Teil III).

Mit meinen neuen fünf Beobachtungen verfügen wir nunmehr über mindestens zwölf unbedingt gesicherte Fälle beim Säugetier, und falls der Fall Gudernatsch (23) mitgezählt wird, über vier sichere Fälle beim Menschen.

Die zwölf sicheren Fälle beim Säugetier sind ausnahmslos beim Schwein beobachtet.[1])

Ich möchte diese auffallende Tatsache sowohl gegenüber der geringen Zahl der Fälle beim Menschen wie gegenüber dem Fehlen sicherer Fälle bei anderen Säugern wesentlich durch äussere Gründe erklären. Gegenüber den Millionen-Schlachtungen und der Millionen-Fleischbeschau an Schweinen, wie sie in den Schlachthäusern der Großstädte tagaus tagein geübt wird, verschwindet die Gesamtzahl der menschlichen Obduktionen, und auch die Schlachtzahl anderer Säuger kann damit keinen Vergleich aushalten.[2])

[1]) Die „sehr wahrscheinlichen Fälle“ betreffen zweimal das Reh (Boas) und einmal die Ziege (Mayer), die sicheren und sehr wahrscheinlichen Fälle zusammengenommen also insgesamt Haustiere der Huftiergruppe (Sauerbeck, S. 692 und 868).

Auch die am besten und allein genügend beschriebenen Fälle von Ps. H. A. der Säuger sind bemerkenswerterweise beim Schwein beobachtet vergl. Sauerbeck, Tabelle XIV und S. 864).

[2]) Auf dem Berliner städtischen Schlachthofe wurden 1912 geschlachtet: 1 826 000 Schweine gegenüber 998 403 Schafen, 248 883 Rindern (Bullen, Ochsen, Kühen, Jungrindern und Kälbern).

Laufende Nummer und Autor, Autor und Jahr	Befund der Keimdrüsen: links	Befund der Keimdrüsen: rechts	Befund der Ausführungsgänge: männliche: Nebenhoden	männliche: Vas deferens	männliche: Samenblasen	weibliche: Prostata und Cowpersche Drüsen	weibliche: Ostium der Tube	weibliche: Tubenrohr	weibliche: Uterus	weibliche: Scheide	Äußeres Geschlechtsorgane: Allgemeiner Habitus	Äußeres Geschlechtsorgane: Spezielles	Abnormitäten anderer Art und Geschlechtstrieb: Allgemeiner Habitus	Abnormitäten anderer Art und Geschlechtstrieb: Spezielles; einzeln die psychischen Verhältnisse	Art der Hermaphroditismus
1	Zwitterdrüse: Hoden: 45:43:30. Ovarium: 19:10:8. Hoden: Kein Corpus Highmori. Keine makroskopischen Läppchen. Hodenkanälchen ohne Lumen. Epithel vielschichtig. Keine Geschlechtszellen. Kolossale Zwischenzellmasse. Ovarium: Mark und Rinde. Spärliche Primärfollikel. Alle Reifestadien. Gelbe Körper. Kleine Follikelzysten.	Zwitterdrüse: Hoden: 45:43:30. Ovarium: 30:23:5.	l. 14 cm, r. 16 cm, sehr kräftig	l. vorhanden, r. vorhanden	(Keine Pseudosamenblasen im obersten Scheidenabschnitt	?	l. 0, r. 0	l. 0, r. 6 cm.	vorhanden. Horner symmetrisch konfig.	vorhanden.					Hermaphroditismus verus bilateralis.
2	Zwitterdrüse: Hoden: 45:40:30. Ovarium: 40:25:10. Hoden: Kein Corpus Highmori. Einzelne kleine Läppchen. Hodenkanälchen ohne Lumen. Epithel einschichtig. Keine Geschlechtszellen. Sehr starke Zwischenzellmasse. Ovarium: Mark und Rinde. Primärfollikel wenig deutlich. Alle Reifestadien. Gelbe Körper. Rechts Follikelzysten.	Zwitterdrüse: Hoden: 40:35:28. Ovarium etwas grösser als der Hoden.	l. 7 cm oder länger, sehr kräftig, r. 10 cm, kräftig	Beiderseits Pseudosamenblasen.	Pars dissemin. prostatae und Cowpersche Drüsen; keine Cowperschen Drüsen.	l. 0, r. 0	l. lumenlos, r. Hydrosalpinx 7 cm	vorhanden, kolossale Pyometra.	vorhanden, erweitert.	männlicher Wurf.	Klitorishypertrophie, einem Penis ähnlich.			Hermaphroditismus verus bilateralis.
3	Zwitterdrüse: Hoden: 55:37:40. Ovarium: 42:32:40. Hoden: Kein Corpus Highmori. Einzelne kleine Läppchen. Hodenkanälchen ohne Lumen. Einschichtiges Epithel. Keine Geschlechtszellen. Sehr starke Zwischenzellmasse. Ovarium: Marklcol nicht ausgesprochen. Keine Primärfollikel. Reifestadien. Gelbe Körper. Im linken Ovarium Follikelzysten.	Zwitterdrüse: Hoden: 60:45:42,5. Ovarium: 56:38:30.	l. 19 cm, r. 14 cm, kräftig.	l. vorhanden, r. vorhanden.	Rechts Pseudosamenblase.	Pars dissem. prostatae vorhanden; keine Cowperschen Drüsen.	l. 0, r. 0	l. Hydrosalpinx 12 cm, r. 11 cm	vorh.: Hörner symmetrisch, sehr kräftig, leichte Hydrometra.	vorhanden, fehlt teilweise (schnitten).	weder ausgesprochen noch weiblich.	penisartige Klitoris. Penis p. 15 cm, männlicher sinus urogenitalis.			Hermaphroditismus verus bilateralis.
4	Zwitterdrüse: Hoden: 42:40:30. Ovarium: 30:40:30. Hoden: Kein Corpus Highmori. Unregelmässige Läppchen. Hodenkanälchen ohne Lumen. Einschichtiges Epithel. Keine Geschlechtszellen. Reichliche Zwischenzellmasse. Ovarium: polyzystisch-traubig. Keine Primärfollikel. Sehr zahlreich Reifestadien. Keine Corpora lutea. Marklcol angedeutet.	Keine Drüse (Kastration?)	l. 6—7 cm, auffallend breit; r. 0 (Kastration?)	l. vorhanden, r. 0 (Kastration?)	Beiderseits Pseudosamenblasen	l. 0, r. (Kastration?)	l. 1 mikr. dick, höchstens 5 cm Länge vorhanden, r. 0 (Kastration?)	vorh.; l. Horn kräftig; r. hypoplastisch (Seite der Kastration?).	vorh.; tritt von hinten in den Sinus urogenitalis; Mündung sehr eng.	männlich.	30 cm langer Penis; hypertrophisches Präputium. Praputialbeutel fehlt.			Hermaphroditismus verus anomalus bilateralis (frühere Kastration der ♀ Seite).
5	Ovarium: 25:25:10. Keine Primärfollikel. Durchblutete Stroma. Sehr reichlich gelbe Körper. Reichlich. Namentlich in der Peripherie verstreute Hodenkanälchen (vergl. rechte Keimdrüse) nebst Zwischenzellen.	Hoden: 56:47:55. Kein Corpus Highmori. Einzelne kleine Läppchen. Hodenkanälchen ohne Lumen. Epithel einschichtig. Keine Geschlechtszellen. Kolossale Zwischenzellmasse.	l. 0, r. 8 cm, voll, auffallend hypertrophisch	l. 0, r. vorhanden.	Beiderseits Pseudosamenblasen.	Pars dissemin. prostatae und Cowperschen Drüsen; keine Cowperschen Drüsen.	l. vorhanden, aber verschlossen; r. 0	l. vorhanden, r. 0	vorh.; asymmetrisch. l. Horn kräftiger.	vorhanden.	weiblicher Wurf.	Klitorisspitze etwas hypertrophisch. männlicher Sinus urogenitalis.			Hermaphroditismus verus anomalus incompletus masculinus similior.
6 Salén 1909; 43jährige „Frau" vom Verf. nachuntersucht.	Ovarium ca. 27.13.11. Enthält Eier und Graafsche Follikel.	Zwitterdrüse durch Kastration bei abdominaler Myomektomie entfernt. Hoden + Ovarium: 4:2:2 5:0,5–1. Hoden: relativ reich entwickeltes Rete testis; partielle Septierung, eine bis vielschichtiges, oft plasmodiales Epithel mit Geschlechtszellen; Kanälchen mit und ohne Lumen; Stroma vermehrt; Zwischenzellen in massiger Menge vorhanden. An Hodenkanälchen exzentrisch Obliteration. Ovarium: Primärfollikel in allen weiteren Stadien. Ovarium dem Alter entsprechend normal, doch ohne Marklcol.	l. 0, r. 0	l. 0, r. 0		Tuben und Ligamente beiderseits normal.	etwas vergrössert, mit kleinen Myomen besetzt (seit 17. Jahr regelmässig menstr.)	als former 8 cm langer Gang vorhanden	weiblich.	Klitoris hypertrophisch, penisähnlich, beinahe 3 cm lang, mit haselnussgrosser Glans.	weiblich.	Grober Schnitt des Gesichts, eckige Kontur der Schultern und oberen Extremitäten. Passive Contrasversuche.	Hermaphroditismus verus unilateralis completus femininus dexter.
7 Sexuell noch ambiges Individuum.	Nicht bekannt.	Zwitterdrüse: in rechtsseitiger Inguinalhernie; Probeexcision aus Hoden- und Eierstockteil bei inguinaler Hernientomie; Hodenteil, etwas über kirschgross. Eierstockteil etwa erbsengross. Ovarium: Primärfollikel in typischem Rindenstroma. Keine weiteren Stadien. Hoden: Stroma von sehr wechselnder Reichlichkeit mit Zwischenzellhäufchen und -zügen; Kanälchen mit mehrschichtig. Epithel ohne deutliche Zellgrenzen; vielfach kein Lumen; stellenweise Vakuolen- oder Wandepithel mit strahligem ausstossenden Protoplasmaanhängen. Membrana propria meist hyalin; eventl. Lumen fast obliteriert. Alle Zeichen von Spermatogenese fehlen.	auf der Seite der Zwitterdrüse rechts vorhanden, Nebenhoden pneril, vom Hoden getrennt; links nicht bekannt.			auf der Seite der Zwitterdrüse (rechts) vorhanden; links nicht bekannt.	per rectum nicht zu fühlen.	fehlt	mehr männlich.	penisscrotale Hypospadie? oder Andeutung kleiner Labien und Vorhandensein eines Canalis urogenitalis?	mannliche und weibliche Charaktere ungemischt.	fast durchweg gut gerundete Formen. Kehlkopf wenig vorragend; beiderseits starke Mammae, besonders links, horizontal abschneidende obere Schambargrenze. Menstruelle Blutung. Mannesbewusstsein. Erektion u. Abgang von schleim. Flüssigkeit. Keuth auf Weiblichkeit gerecht. Erregung.	Hermaphroditismus verus bilateralis dexter.
8 Peffreduzzi 1910; 7 Jahre alt.	Seite der Zwitterdrüse nicht angegeben: Zustand der anderseitigen Keimdrüse nicht bekannt.	Zwitterdrüse: in Inguinalhernie; durch Hernientomie entfernt: Maße nicht angegeben. Hoden: etwas rudimentäres Rete testis; typische, leere Lumen der Hodenkanälchen. Stellenweise plasmodial verschmolzen in einfacher Schicht. Keine Geschlechtszellen. Keine Zwischenzellen. Stroma vermehrt. Ovarium. Primär- und Graafsche Follikel.	auf der Seite der Zwitterdrüse rechts vorhanden, links nicht bekannt.		Prostata per rectum nicht zu fühlen.	auf der Seite der Zwitterdrüse rechts vorhanden, links nicht bekannt.	per rectum nicht zu fühlen.	fehlt.	männlich.	penisscrotale Hypospadie; in jeder Scrotalhälfte ein Hoden.	weiblich.	langes Hauthaar; reichlicher Fettansatz; gerundete Formen, bei dem als Mädchen erzogenen Kind mehr knabenhafte Neigungen.	Hermaphroditismus verus unilateralis.
9 Undernatsch 1910; 40 Jahre alte „Kochin".	Nicht bekannt.	Zwitterdrüse: bei inguinaler Hernientomie entfernt. Hoden: 60:50:50. Ovarium: 3:2 cm. Hoden: Rete testis vorhanden. Einschichtiges Epithel (Sertolizellen) an den Hodenkanälchen. Keine Geschlechtszellen. Durch hyaline Degeneration der Membrana propria eventuell vollkommene Obliteration. Sehr viele Zwischenzellen. Ovarium: Mark und Rinde unterschieden, aber nur Stroma-, Primordialeier (im Keimepithel).	auf der Seite der Zwitterdrüse (rechts) vorhanden, links nicht bekannt.		prostataähnlicher Körper (?) fühlbar	auf der Seite der Zwitterdrüse (rechts) nicht vorhanden, links nicht bekannt	nicht zu fühlen (nie menstruiert).	vorhanden.	weiblich.	starke Klitorishypertrophie.	weiblich.	Behaarung und Beckenweiblich; Kehlkopf [illegible]. Menstruation, Libido unentwickelt; Weibesbewusstsein, kein Libido; nie Coitusversuche. Angeblich bei Schwester Missbildung des äusseren Genitale.	Hermaphroditismus verus bi- oder unilateralis dexter.

Es wäre festzustellen, ob bei gleicher systematischer Durchsicht, wie sie für mich Herr Schmey au etwa einer halben Million Schweinen in den letzten drei Jahren übte, auch bei anderen Tierspezies wahre Hermaphroditen in gleicher Zahl ausfindig zu machen sind.

Dazu kommt gegenüber den Autopsieen beim Menschen, dass es beim Schwein durchweg jugendliche, weder durch senile Schrumpfung, noch durch anderweitige pathologische Zustände veränderte Geschlechtsdrüsen sind, die zur Beschau kommen. Wir fanden unsere fünf Fälle von wahrem H. A. neben einer diese Zahl übersteigenden Anzahl von Fällen des Ps. H. A. bei der Beschau von annähernd 500 000 Tieren. Es käme also mit Einbeziehung aller Fehlerquellen und der Berücksichtigung etwa uns entgangener Fälle auf 50—100 000 Schweine ein wahrer, makroskopisch ohne weiteres deutlicher Hermaphrodit und sicherlich mehr als ein Pseudohermaphrodit. Keine überwältigende Zahl, aber doch immerhin ein Hinweis, dass systematische Beobachtungen hier zum Ziele führen.

Unerlässlich ist bei den pseudohermaphroditischen Verbildungen der Säuger und des Menschen zum Ausschluss einer echt-hermaphroditischen — wenigstens vom theoretischen Standpunkte aus — die mikroskopische Gesamtuntersuchung der Keimdrüsen, nachdem der Fall Sauerbecks und unser Fall V beim Schwein (Hodenkanälchenversprengung in das Ovarium) gelehrt haben, dass der gegengeschlechtliche Einschlag in der Geschlechtsdrüse ausserordentlich unbedeutend, ja, für das blosse Auge unsichtbar sein kann (vergl. auch für die menschliche Keimdrüse bei Gudernatsch). Im Falle Sauerbecks war das etwa $^1/_2 : 1$ mm messende Ovarium (l. c., Fig. 8) in die Substanz der Tunica albuginea des rechten Hodens an einer dem blossen Auge kaum zugänglichen Stelle in einen Rezessus zwischen dem Hoden und einem Abzess in der lumenlosen Tube eingelagert. In unserem Falle waren die Hodenkanälchen neben Hodenzwischenzellen in dem äusserlich durchaus typischen Ovarium des zunächst als „klassisch“ imponierenden H. A. verus lateralis ein vollkommen unerwarteter mikroskopischer Befund! Auch das höchst unbedeutende, $3 : 2 : 2$ mm messende Ovarium im Falle Gudernatsch lag in einer kleinen zystischen Kavität der Hodentunica zwischen Hoden und Nebenhodenkopf versteckt und wurde erst durch das Mikroskop entdeckt.

Gemäss dem Klebs-Sauerbeckschen Schema stellen sich die fünf neuen Fälle beim Schwein dreimal als H. A. verus bilateralis dar, einmal (unser Fall V) als H. A. verus unilateralis completus masculinus dexter, d. h. Sitz der Zwitterdrüse rechts, Keimdrüse der anderen Seite (und zwar als Hoden vorhanden), einmal (unser Fall IV) als H. A. verus unilateralis sinister oder bilateralis, ohne die Möglichkeit, sicher zu entscheiden, da die rechtsseitige Keimdrüse früher durch Kastration entfernt war, ähnlich dem Falle Garth (20) II.

Unter den menschlichen Fällen, auch den von Simon mit eingerechnet, ist der von Salén der einzige, in dem der Zustand des gesamten Genitale bekannt und die beiderseitigen Keimdrüsen anatomisch untersucht sind, zugleich auch der einzige, der Übersichtsbilder über die ganze Zwitterdrüse eines Erwachsenen liefert. Bei Simon liegen lediglich aus dem Hoden und Eierstocksteil der Zwitterdrüse intra operationem exzidierte kleine Probestückchen vor; bei Uffreduzzi und Gudernatsch nur je eine durch die inguinale Herniotomie entfernte Zwitterdrüse; Uffreduzzi gibt (l. c., Taf. V, Fig. 1) Übersichtsbilder der Zwitterdrüse des siebenjährigen Individuums. Darum ist in dem Klebs-Sauerbeckschen Schema allein der Fall Salén sicher zu rubrizieren und zwar als H. A. verus unilateralis completus femininus dexter (Zwitterdrüse rechts, Ovarium links), während für die übrigen drei Fälle vom Menschen die Entscheidung, ob H. A. verus bilateralis oder unilateralis, wiederum nicht zu treffen ist.

Sicherlich erscheint auch nach unserem neuen Material beim Schwein der H. A. bilateralis gegenüber dem unilateralis und lateralis als die häufigste Form. Er ist vielleicht noch häufiger, wenn bei unilateralen oder lateralen Formen die mikroskopische Gesamtuntersuchung der anscheinend einfachen Geschlechtsdrüse durchgeführt wird.[1])

[1]) Für die im folgenden gegebene Prüfung der „phänomenologischen Gesetze" des neuen Materials gegenüber den Schlüssen Sauerbecks sehe ich von den entzündlichen Befunden der einzelnen Fälle als akzidenteller Natur von vornherein ab (vergl.: In unserem Fall II die kolossale rechts weit über mannskopfgrosse, links kindskopfgrosse Pyometra nebst der rechtsseitigen Hydrosalpinx und den perimetritischen Adhäsionen, die chronisch-entzündliche Verdickung der Mesometrien, die Entzündungsbefunde an Scheide, Sinus urogenitalis nebst Prostata, Pseudosamenblasen und Vas deferens. Im Falle III die Hydrometra mit perimetritischen Adhäsionen, Ödem des Endometriums,

Das von Sauerbeck stark unterstrichene Gesetz, dass Hoden und Ovarium auf derselben Seite eines Zwitters, beim H. A. verus bilateralis wie unilateralis, stets zu einer Zwitterdrüse (Ovotestis)[1]) verbunden sind, wird auch durch unser Material bekräftigt. Sie liegt bei den Tieren (auch im Fall Salén) stets an der physiologischen Stelle des Eierstocks, sonst beim Menschen (Simon, Uffreduzzi, Gudernatsch) eventuell in einer Leistenhernie.

Es existiert auch jetzt nicht ein einziger sicherer Fall von uni- oder bilateralem H. A. verus der Säuger oder des Menschen mit getrennten Drüsen.[2])

die chronisch-entzündliche Verdickung der Ligamenta lata, den Entzündungsbefund der linken Pseudosamenblase. Im Fall IV die starken Verwachsungen um das rudimentäre rechte Uterushorn (nach Kastration), das hyperämische und ödematöse Endometrium. Im Fall V der nämliche Befund am Endometrium; ferner perimetritische Adhäsionen und chronisch-entzündliche Verdickung der Ligamenta lata, besonders des linken.

Ähnliche Befunde sah Sauerbeck in seinem Fall (eingedickte Abszesse in der Wand der lumenlosen Tuben).

Es ist schwer, hier in ätiologischer Richtung sich bestimmter zu äussern. Tatsache ist, dass ähnliche Befunde chronischer evtl. eitriger Entzündungen des Genitale bei Schweinen des Berliner Schlachthofes (ca. 8monatlichen Tieren) auch sonst gelegentlich gefunden werden.

[1]) Kopsch und Szymonowicz bemängeln diese Anwendung des Begriffes der Zwitterdrüse (Ovotestis) für die, wenn auch vereinigten, aber doch räumlich getrennten Keimdrüsen; der Begriff habe nur da Geltung, wo beiderlei Gameten in einunderselben Keimdrüse vereinigt seien, wie z. B. bei Helix pomatia; vergl. auch Kermauner, S. 455.

Ich ziehe es mit Kermauner vor, den in dem beanstandeten Sinne bereits eingeführten Begriff, um Verwirrungen zu vermeiden, nicht wieder umzuprägen.

Irrig ist mit Rücksicht auf den sichergestellten H. A. verus lateralis Reuters bei einem 2monatlichen Schwein und den neuen Fall von Kingsburg die Annahme von Tandler und Grosz wie von Kermauner, dass alle bei Säugern bisher beobachteten Fälle von H. A. verus Zwitterdrüsen aufweisen.

[2]) So erscheint die Schilderung Kitts (35, S. 112 und 113) der getrennten Drüsen bei H. A. verus uni- und bilateralis bedenklich; vergl. auch die bei Sauerbeck (S. 670) aufgezählten Verwechselungsmöglichkeiten: zystische Einkapselungen des Tubenendes oder Marchandsche Nebennieren im Ligamentum latum wurden als Hoden (Vrolik, Heppner), Tumoren, wahrscheinlich Lipome, die den Hoden aufsassen, als Ovarien gedeutet. Auch in Sauerbecks Fall waren durch die eingedickten Abszesse in den Tubenenden (S. 345) und durch eine kleine Lymphdrüse im Gefäßstrang des linken Nebenhodens (S. 344) zunächst neben den Hoden Eierstocksrudimente vorgetäuscht.

Die auch äusserlich stets angedeutete scharfe, oft furchenartig bewirkte Trennung des Hoden- und Eierstocksteiles in der Zwitterdrüse geschieht beim Schwein durch die Albuginea des Hodens, die sich zwischen Hoden und Eierstock fortsetzt. Gelegentlich (rechte Zwitterdrüse unseres Falles III; vergl. auch Taf. IX) wird neben dieser auch die Albuginea ovarii als parallele Grenzmembran auf dem Durchschnitt sichtbar.

Beim Menschen (keine Angabe bei Gudernatsch und Simon) geht das eine Mal das kernarme Bindegewebsstroma des Hodens allmählich („poco a poco", Uffreduzzi) in das kernreichere des Hodens über; das andere Mal (bei Salén), ist die Trennung zwar im allgemeinen und besonders für das blosse Auge eine scharfe. Doch ist Hoden- und Eierstocksstroma teilweise zahnartig ineinander verschränkt, und Kanälchen des Rete testis oder gar Hodenkanälchen sind gelegentlich von Eierstocksstroma umschlossen.

Das „kappenartige Aufsitzen" des Eierstocksteils auf dem Hoden — in der Richtung des grössten Durchmessers beider Drüsen — erleidet in dem Fall beim Schwein dann eine gewisse Modifikation, wenn, wie in unserem Falle III, Follikelzysten oder dergleichen Formen im Eierstock die Substanz des Organs gegen den Hodenteil vorbauchen. Sie schaffen dann im Gegenteil an der Hodenoberfläche eine Kavität: in Fall II sind die Hoden durch den bedeutenden Eierstocksteil offensichtlich an der Grenze abgeplattet (vergl. Taf. IX).

Bei Salén und Simon ist die kappenartige Bedeckung des Hodens durch den Eierstock wiederum deutlich, einigermassen auch bei Uffreduzzi.

Kopsch und Szymonowicz (36) betonen zutreffend für die Fälle bei den Säugetieren (Schweinen), dass der Eierstock stets „tubenwärts" gelegen sei[1]).

[1]) Vergl. unseren Fall I: rechte Tube unmittelbar neben der Furche zwischen Tube und Ovarium; Fall II: beide Tuben unmittelbar neben dem Ovarium; Fall III: rechte Tube zieht zum Ovarium, endet, ihm anliegend, in der Furche zwischen Hoden und Ovarium; Fall IV: bei nur mikroskopisch nachweisbarer Tube Ovarium zum Uterushornende hin gelegen.

Bei Uffreduzzi schickt die neben der Epididymis lagernde Tube ihre Fimbrie zum Ovarium; bei Salén fehlt eine besondere Angabe; bei Simon scheint die Syntopie von Tube und Eierstock in Ordnung (l. c., Taf. II).

Ganz besonders bemerkenswert ist aber die weitere gesetzmässige Tatsache der kranialen Lage des Eierstocksteils, der dorsalen Lage des Hodenteils in der Zwitterdrüse. Wie bei dem proterandrischen H. A. verus der niedersten Wirbeltiere, der Myxinoiden (Zyklostomen), der vordere Abschnitt der Keimdrüse als Ovarium, der hintere als Hoden funktioniert, so erscheint in der ganzen Wirbeltierreihe als Bett der einwandernden Keimzellen für die weiblichen der kraniale, für die männlichen der dorsale Abschnitt des Keimepithels bestimmt. Wandern also zugleich männliche und weibliche Sexualzellen ein, so wird die prospektive Potenz der beiden Keimepithelbezirke der Keimleiste in Anspruch genommen: es entsteht kranial das Ovarium und, unmittelbar benachbart dorsal, der Hoden. In diesem Sinne ist der Hinweis von Kopsch und Szymonowicz, dass aus der (idio- und syntopischen) Beschaffenheit der Zwitterdrüse des Säugetieres (des Schweines) physiologischerweise auf räumlich getrennte Anlagen für Hoden und Eierstock geschlossen werden müsse, wie ich glaube, gerechtfertigt.

Der Satz Sauerbecks, dass in den Fällen mit Zwitterdrüsen stets der Hoden nach der Masse überwiegt, erleidet eine mehrfache Einschränkung. Einmal insoweit, als der Eierstocksteil der Zwitterdrüse, wenn reichlich gelbe Körper nebst Graafschen Follikeln und vor allem auch Follikelzysten [1]) zur Ausbildung kommen, den an sich nicht unbedeutenden Hodenteil an Grösse erreicht (Fall Salén), ja, vielleicht übertrifft (vergl. in unserem Fall II rechte Zwitterdrüse, im Fall IV linke Zwitterdrüse, in der der Ovarialteil durch reichliche Follikelzystenentwicklung förmlich traubig erscheint).[2]) Wie hier, kann auch sonst die solide Masse des Eierstocks durch umfängliche Follikelzystenentwicklung eine völlige Reduktion erfahren (linke Zwitterdrüse des Falles III).

[1]) Sie sind, wie in der rechten Zwitterdrüse von Fall II, in der linken von Fall III, teils epithellos; teils von mehreren Schichten der Granulosazellen ausgekleidet, wie in der Zwitterdrüse von Fall IV und in der rechten Zwitterdrüse von Fall I; hier bestehen zugleich kleine papilläre Erhebungen der Theca folliculi.

[2]) Vergl. einen ähnlichen Befund im Ovarium bei Kitt, l. c., S. 111, Fig. 52: H. A. alternans vom Schwein; rechts Hoden, links traubiger, grossblasiger Eierstock.

Unsere eigenen Befunde bilden eine förmliche Grössenskala.

Dann aber zweitens auch insofern, als, wie im Fall V, in einem äusserlich unveränderten Eierstock Hodenkanälchen nebst Zwischenzellen eingesprengt sein können. Es ist dabei gewiss bemerkenswert, dass diese Einsprengung sich nicht auf den Bezirk der makroskopisch leicht verdichteten Albuginea des Eierstocksteils beschränkt. Vielmehr sind Hodenkanälchen und Zwischenzellen auch in das Organ hinein zentripetal zwischen die gelben Körper weit vorgeschoben. So besteht hier also eine wirkliche Durchmischung von Eierstocks- und Hodensubstanz.[1])

Im Vergleich zur Norm[2], [3]) (vergl. unsere Fälle II und IV) tritt die absolute Grösse des Eierstocksteils der Zwitterdrüse des Schweines eventuell nur unerheblich zurück. Andere Male aber finden sich mikroskopische Dimensionen (Sauerbeck).

Beim Menschen bleibt der Eierstocksteil an Grösse hinter dem normalen Ovarium. So bei Salén und Simon (etwa erbsengross) und vor allen Dingen bei Gudernatsch mit den Maßen 3 : 2 : 2 mm. Bei Uffreduzzi fehlt eine bestimmte Maßangabe (notabene auch die Angabe der Seite der Exstirpation).

Für die besonderen histologischen Qualitäten von Hoden und Ovarium vertreten Tandler und Grosz die Meinung, dass in keinem Falle einer der beiden Anteile der Zwitterdrüsen auch nur annähernd normal ist. Das ist mit Rücksicht auf den Fall Saléns nicht aufrecht zu halten. Denn wenn man vom Mangel der physiologisch ja unerheblichen Marksubstanz absieht, entspricht der ovarielle Teil des Ovotestis hier auch im Kleinsten einem normalen Eierstock einer 43jährigen noch menstruierten Frau. Alle Stadien vom Primordialfollikel bis zum Corpus luteum und Corpus candicans sind in lückenloser Reihe und genügender Zahl vorhanden.

[1]) Dass dieser Befund von der bisher hypothetischen männlichen blossen Zwischenzelleinsprengung in das Ovarium prinzipiell verschieden ist, ist schon oben (Teil I, S. 137) bemerkt.

[2]) Nach Ellenberger-Baum (12) ist das normale Ovarium der Sau ca. 5 cm lang, unregelmässig höckerig und öfter durch die vielen vorspringenden Follikel brombeerartig.

In zahlreichen meinen Ausführungen zugrundeliegenden Angaben über die normalen anatomischen Befunde des Schweines bin ich diesem ausgezeichneten Werk gefolgt.

[3]) Betr. der Grösse des Hodenteils vergleiche unten S. 188.

Aber in den übrigen Fällen bleibt in der Tat die histologische Ausbildung der beiden Keimdrüsenteile hinter der Norm zurück oder weicht überhaupt von ihr ab. Immerhin ist hierbei der Eierstock offenkundig bevorzugt. Er enthält seine spezifischen Geschlechtszellen, und sie können zu voller Reife gelangen. In unseren Fällen vom Schwein sehen wir typische Primordialfollikel in Fall I und II. Wachstumsstadien bezw. Graafsche Follikel in sämtlichen Fällen und ebenso in den Fällen I, II, III und V gelbe Körper. Ihre Entwicklung und Zahl ist eine sehr reiche, während Primordialfollikel, auch wo man sie findet, ebenso wie die Stadien ihrer Fortentwicklung, gewöhnlich äusserst sparsam verteilt sind. Nur das polyzystisch-traubige Ovarium des Falles IV überrascht beim Fehlen von Primordialfollikeln und gelben Körpern durch die auffallende Massenhaftigkeit der Wachstumsstadien und der Graafschen Follikel. Corpora candicantia oder fibrosa fehlen überall, wohl deshalb, weil die eben geschlechtsreif gewordenen Tiere gerade in dieser Zeit zur Schlachtung kamen.

Die sehr kräftigen und zahlreichen Corpora lutea in dem Falle I und II deformieren und erdrücken die Wachstumsstadien der Primärfollikel und die Graafschen Follikel, die in der Nachbarschaft liegen; ein augenfälliger Beweis für die biologische Minderwertigkeit des Parenchyms dieser Ovarien, die augenscheinlich der Sklerose und Atrophie zusteuern.

Die Zwitterdrüse des Menschen, abgesehen vom Fall Salén, zeigt bei Simon lediglich Primordialfollikel, bei dem siebenjährigen Kind im Fall Uffreduzzi Primordialfollikel und einen Graafschen Follikel; bei Gudernatsch fehlen epitheliale Anteile überhaupt.

In seinen sonstigen Strukturen bietet der Eierstock nicht selten eine Differenzierung in einen Rinden- und einen meist unbedeutenden, aber durch kräftige Blutgefässe ausgezeichneten Markteil (beim Schwein in Fall I, Fall II; angedeutet in Fall IV; vergl. auch in dem Miniaturovarium bei Sauerbeck). Er kann an der Hoden-Eierstocksgrenze etwas in die Hodensubstanz einschneiden (vergl. Taf. IX, Fall I [links]); gelegentlich (rechte Zwitterdrüse das Falles I) schliesst er einige rudimentäre „Markstränge“ ein.

Unter den Fällen beim Menschen ist er nur bei Gudernatsch ausgesprochen. Hier bildet er zugleich einen der wichtigen

morphologischen Charaktere des keine sicheren epithelialen Elemente (Follikel bezw. Eizellen) enthaltenden Organs.

Abweichend gegen die Norm ist der Ersatz des typischen dicht- und spindelzelligen physiologischen Rindenstromas in dem Eierstocksteil unserer Schweinezwitterdrüsen durch ein weit kernärmeres fibröses Gewebe. Nur in Fall IV sind einigermassen normale Stromaabschnitte neben den einfach fibrösen vorhanden. Beim Menschen findet sich diese Abweichung in den bisherigen Fällen nicht.

Über das Ovarium auf der Gegenseite einer Zwitterdrüse (H. A. verus unilateralis completus femininus) gibt bisher allein der Fall Salén Aufschluss. Der linke Eierstock war hier ziemlich klein, höckerig, maß 27 : 13—14 mm, und enthielt mikroskopisch Primordialfollikel und Graafsche Follikel. Er war also nur wenig grösser als der vollkommen normale Eierstocksanteil der rechtsseitigen Zwitterdrüse.

Die übrigen Fälle von H. A. verus unilateralis completus (beim Tier) sind masculine, so der Fall Sauerbecks und unser Fall V. Bei Garth Fall II und in unserem Fall IV ist neben einer Zwitterdrüse die andersseitige Keimdrüse durch Kastration entfernt.

Bei H. A. verus lateralis (masculinus dexter) im Fall Reuter III enthält der bohnenförmige kleine Eierstock (5 : 3 mm) ausser Strängen und Ballen mit Eizellen noch Primordialfollikel.

In dem neuen Fall von Kingsburg (vergl. Teil I, S. 138) war das Ovarium kleinbohnengross; hier waren in angeblich normalem Ovarialstroma (s. dagg. o.) wachsende Follikel mit Eizellen, auch ein Graafscher Follikel zu finden.

Gegenüber den genannten regelmässigen Befunden der weiblichen Geschlechtszellen, sei es in den Primärfollikeln oder in weiteren Wachstumsstadien der Follikel, sei es in Form der gelben Körper als sicheres Zeichen der Ovulation im Eierstocksteil des Ovotestis, ist weder in den von Sauerbeck verwerteten Fällen noch in unseren Fällen I—V von H. A. verus beim Schwein der Nachweis männlicher Gameten bezw. irgendwelcher Zellformen der Spermiogenese gelungen; auch nicht im Hoden bei H. A. verus unilateralis completus masculinus (Fall Sauerbeck, unser Fall V) oder lateralis (Reuter, Fall III).

Im Fall Pütz (H. A. verus unilateralis incompletus dexter) mit sehr spärlichen Spermien in dem Sekret des Hodens scheiterte

gleichfalls der histologische Nachweis der Spermiogenese im Hodenteil der rechtsseitigen Zwitterdrüse (vergl. oben, Teil I). Auch im Fall Simon „fehlen alle Zeichen der Spermiogenese“ (S. 24). Uffreduzzi beschreibt bei dem 7jährigen Kind lediglich Sertolizellen in den Hodenkanälchen, und Salén stellt an den Schluss seiner damaligen Beschreibung den Satz: „Nirgends Spermatogonien oder andere Samenzellen“. Es sind danach alle bisher beschriebenen Fälle von H. A. verus solche unserer vegetativ-germinalen Form (vergl. in meinem Schema [Teil I, S. 133] die Gruppe III), d. h. eines H. A. verus mit Hoden ohne Keimzellen, Ovarium mit Keimzellen, die entweder (1.) zur Reife oder (2.) nicht zur weiteren Entwicklung gelangen.

Diese Regel wird zum erstenmal durch die Befunde durchbrochen, die mir die Nachuntersuchung des Falles Salén ergab. Die Bilder, die hier in dem Hodenabschnitt des Ovotestis neben dem normalen Ovarialteil in einem Teil der Hodenkanälchen nicht einmal allzu selten zu Gesicht kommen, zeigen in eindeutiger Art die typischen Formen männlicher Sexualzellen vor Beginn der Spermatogonienwucherung: grosse kugelige, durchsichtige Elemente mit zentralem hellem Kern und Nukleolus, von den Sertolizellen follikelartig umfasst.[1]) Ich verweise auf meine Beschreibung und die Abbildungen (Taf. IX, Fig. 13a und b). Bleibt also auch der Satz Sauerbecks bestehen, dass in keinem Falle von H. A. verus bei Mensch und Säugetier beide Drüsen normal befunden werden, so kann jedenfalls (vergl. in meinem Schema [S. 133] II, 1, a) der Hermaphroditismus verus doch, zunächst beim Menschen, auch rein germinal sein, mit ausreifenden Geschlechtszellen im Eierstock, nicht ausreifenden im Hoden. Ob die männlichen Zellen hier Archispermiozyten oder Spermatogonien entsprechen, ist nicht zu entscheiden, sicherlich gegenüber dem Prinzipiellen des Erscheinens männlicher Geschlechtszellen im Hodenabschnitt der Zwitterdrüse überhaupt auch unerheblich. Jedenfalls sind sie Gametogonien im weiteren Sinne. So ist der rein germinale Hermaphroditismus verus, wie er für die Vögel bereits

[1]) Die Deutung dieser Zellen als Formen der männlichen Geschlechtszellreihe vertreten auch die Herren C. Benda, O. Hertwig und H. Poll, denen meine Befunde vorgelegen haben. (Verfasser.)

feststeht, nun auch für die Säugetiere gesichert, und — ich erinnere an meine Ausführungen im einleitenden Teil (S. 130 und 131) — an sich vielleicht nur deswegen nicht häufiger festzustellen, weil der frühzeitige Untergang männlicher Geschlechtszellen in dem Hodenteil der Zwitterdrüsen des H. A. verus die ursprünglich rein germinale Form in die germinal-vegetative überführt.

Weiter ist damit die Forderung derjenigen, die, wie Kermauner, die Konzession eines H. A. verus an den Nachweis der Keimzellen beiderlei Geschlechts knüpfen (S. 454), erfüllt. Ich hebe das ausdrücklich hervor, obschon ich diesen Standpunkt der Autoren in der Definition des wahren H. A. nicht teile.

Auf die Bedeutung unseres Befundes für die alllgemeine Genese des H. A. und Pseudo H. A. komme ich im Schlussteil zurück.

Stets sind in unseren Fällen[1]) die Hoden in den Zwitterdrüsen der hermaphroditischen Tiere kleiner als die in der Norm sehr grossen bei einem gleichaltrigen Eber. Betreffs der Einzelmasse darf ich auf meine Protokolle und die Tabelle hinweisen. Gelegentlich besteht sehr starke Hypoplasie (vergl. bei Sauerbeck: nach Fig. 3 [1/2 natürlicher Grösse] ist der rechte Hoden haselnussgross), oder der Hodenanteil der Zwitterdrüse ist (unser Fall V) ein lediglich mikroskopischer.

Auch bei menschlichem H. A. verus ist im Falle Saléns der Hoden des Ovotestis gegenüber einem normalen verkleinert. Bei Simon ist er etwas über kirschgross (S. 20); bei Uffreduzzi ist die Grösse des Hodenteiles nicht angegeben; bei Gudernatsch wird der Hoden mit 6 : 5 : 5 cm bemessen, das wäre allerdings gegenüber dem mit höchstens 5,5 : 3,5 : 2,4[2]) cm angegebenen Normalmass eine Vergrösserung.

Der Hoden der Gegenseite bei H. A. unilateralis completus masculinus ist beim Schwein ebenfalls verkleinert, eventuell erheblich (etwas über haselnussgross [nicht „ca. normal", wie auf Tabelle III, S. 672 notiert] auf der linken Seite in Sauerbecks Fall), weniger in unserem Fall V; bei H. A. lateralis wiederum stärker (bei Reuter III: 2 : 1,7 : 1,7 cm).

[1]) Vergl. dagegen auf Tabelle III die Angabe über „etwa normal grosse" Hoden in Fall I, V und VI.

[2]) Vergl. Rauber-Kopsch, Anatomie des Menschen, VI. Auflage, 1907, S. 265.

Im inneren Bau der Hoden ist an den Zwitterdrüsen des Schweines in unseren Fällen der häufige Mangel des Mediastinum testis (Corpus Highmori, Rete testis) auffallend, das in der Norm bei diesem Tier am Nebenhodenrand des Hodens sich als ein kräftiger Längsstrang in die Masse der Keimdrüse einsenkt. Es fehlt auch im rechtsseitigen Hoden unseres H. A. verus unilateralis masculinus; bei Reuter in seinem Falle von H. A. verus lateralis masculinus dexter, ebenso auch in den Zwitterdrüsen bei Pütz und Garth II. ist es vorhanden. Ich fand eine Andeutung davon nur im Hodenteil der rechtsseitigen Zwitterdrüse unseres Falles III. Ebenso fehlt in unseren Fällen überall die regelmässige Läppchenzeichnung, gelegentlich (unser Fall I) eine deutliche makroskopische Läppchenbildung überhaupt.

In den Fällen beim Menschen ist dagegen bei Salén, Uffreduzzi und Gudernatsch jedesmal ein Rete testis, wenn auch bis zu einem gewissen Grade rudimentär, vorhanden. Bei Simon war die Probeexzision an der dem Hilus entgegengesetzt gelegenen Konvexität der Drüse gemacht.

Lobuli nebst Andeutungen einer etwas regelmässigeren Septierung finden sich in gewissen Abschnitten des Hodens der Zwitterdrüse bei Salén; auch Uffreduzzi sah deutliche Lobulierung des Hodens in Form 0,2—0,8 mm grosser Läppchen. Bei Simon und Gudernatsch fehlen Angaben.

Ein weiterer Gegensatz zwischen Mensch und Tier besteht hinsichtlich der Ausbildung des fibrösen Stromas im Hoden. Bei Uffreduzzi ist es übernormal, übertrifft auch bei Salén, vielfach unter gleichzeitiger leichthyaliner Umwandlung, an Quantität die Masse der Hodenkanälchen und ist bei Simon von sehr wechselnder Menge, so dass es, wenigstens zum Teil, zwischen den Samenkanälchen sehr reichlich vorhanden ist; jedenfalls ist es „entschieden vermehrt“ (S. 24 o.).

Für die Hoden der Zwitterdrüsen beim Schwein und den rechtsseitigen Hoden unseres H. A. verus unilateralis habe ich eine solche Stromavermehrung nicht feststellen können. Auch unter den sicheren Fällen Sauerbecks ist sie nur im Falle Becker (H. A. bilateralis, Tabelle VI) notiert.

Dagegen sind in meinen Fällen vom Schwein ausnahmslos reiche Mengen von Zwischenzellen (Leydigsche oder Henlesche Zellen) vorhanden (vergl. dazu die Befunde auf Tabelle VI von

Sauerbeck, Becker und Reuter), in Fall II, III und V auch in den dünnen fibrösen Septen der Hodenläppchen so reichlich, dass die Grenzen zwischen diesen verschwimmen. Die Zwischenzellmasse ist so bedeutend, dass sie etwa im Verhältnis 3 : 2 die Masse der Samenkanälchen in Fall I und V übertrifft, sie im Verhältnis 1 : 1 in Fall II und III erreicht und im Fall IV ihr jedenfalls kaum nachsteht.[1])

Ein ähnliches Verhältnis findet sich unter den Fällen beim Menschen nur bei Gudernatsch, wo das Stroma zwischen den Kanälchen durch ausserordentlich reichliche Zwischenzellansammlungen substituiert ist und durch diese die Kanälchen „stellenweise auseinander gedrängt werden". Bei Salén und Simon (vergl. die Abbildungen, Taf. I, Fig. 3 und 4) sind Zwischenzellen vorhanden (fett- und pigmenthaltig, zum Teil auch von unbedeutenderem Volumen bei Salén; Reinkesche Kristalloide in ihnen bei Simon), wenn auch keineswegs in hervorstechender Reichlichkeit. Bei Uffreduzzi fehlen sie.

Da auch Sauerbeck für seinen Fall von H. A. verus unilateralis beim Schwein ausdrücklich betont, dass er Zwischenzellen nicht finden konnte, so folgt danach für den Hoden des H. A. verus bei Mensch und Tier, dass Zwischenzellen allermeist vorhanden sind, nicht selten in allergrösster Masse, dass sie aber auch vollkommen fehlen können.

Es bleiben die Hodenkanälchen der Zwitterdrüsen. Sie entsprechen in ihrer allgemeinen Form und Grösse, auch in der zarten, Spindelzellen führenden, elastisch-fibrösen Membrana propria in unseren Fällen vom Tier, ebenso wie im andersseitigen Hoden bei H. A. verus unilateralis, der Norm.

Bei Gudernatsch ist ihr mittlerer Durchmesser weit geringer als der normale; bei dem 7jährigen Kind im Falle Uffreduzzis beträgt er 35—50 μ, im Falle Saléns im Mittel 125 μ; im Falle Simons fehlt eine Angabe. Die äussere Form ist auch bei den menschlichen Fällen allerwärts die typische, ebenso die Membrana propria bei Salén, Simon und Gudernatsch typisch. Bei Uffreduzzi wird sie ohne nähere Beschreibung erwähnt.

[1]) Sudanophile Tropfen, Pigment oder Kristalloide habe ich in allen fünf Fällen vermisst. Näheres über das Verhalten der Zwischenzellen in kryptorchischen Hoden etc. bei L. Pick (51a).

Dass bis auf den Fall Salén alle Elemente der Geschlechtszellreihe fehlen, ist schon hervorgehoben. Die Follikelzellen andererseits (Bendas vegetative Geschlechtszellen, Auxiliär- oder Fusszellen, Merkels Stützzellen, Sertolizellen) wiederholen — einschliesslich auch des Falles Salén — genau diejenigen Formationen innerhalb der Hodenkanälchen, die für die Atrophie des menschlichen und tierischen ektopischen Hodens, speziell des Leistenhodens, namentlich durch die Arbeiten von Langhans (41), Finotti (18), Félizet et Branca (15), Spangaro (61) beim Menschen, von Régaud et Policard (54), Bouin et Ancel (6) beim Säugetier und insbesondere beim Schwein uns geläufig geworden sind. Die Hoden des wahren Hermaphroditen teilen diese Eigenschaft zugleich auch mit den Hoden des Pseudohermaphroditen.[1])

Man vergleiche die Gruppierung der Sertolizellen, wie sie Félicet et Branca an den Kanälchen des ektopischen menschlichen Hodens beschreiben: a) Cellules de Sertoli à protoplasma commun (15, Fig. 1, S. 381); masse pleine et opaque vivement colorée, souvent „creusée de vacuoles dont la taille et la form n'ont rien de fixe"; b) (Fig. 2, Taf. VIII und Fig. 9, Taf. IX). Cellules de Sertoli à formations columnaires ou coniques implantées perpendiculairement ou obliquement sur la paroi propre; il est de règle de le voir s'unir pas des expansions filamenteuses on lamellaires; de telles anastomoses sont surtout fréquentes au pourtour de la lumière des canalicules; c) Cellules sertoliennes à protoplasma nettement individualisé (Fig. 5, Taf. VIII).

Alle diese Formen finden sich in den Hodenkanälchen bei Salén, Simon, Uffreduzzi und Gudernatsch. Insbesondere sah ich im Falle Salén Bilder aller drei Typen.

In den Hoden des H. A. verus beim Schwein herrscht, wie schon Sauerbeck findet, die Einschichtigkeit der Sertollizellen vor; das entspricht wiederum den Befunden beim männlichen Ps. H. A. des Schweines (Sauerbeck, S. 865) oder denen des kryptorchischen Schweinehodens.

[1]) Vergl. meine eingehenden Ausführungen zu dieser Frage an anderer Stelle (51a); auch oben Teil I.

Übrigens besteht diese Übereinstimmung auch für die hypoplastische Entwicklung der Ovarien bei H. A. verus und Ps. H. A.; siehe dazu auch Sauerbeck (58), S. 868/69.

Dabei findet sich zugleich undeutliche Begrenzung bezw. plasmodiale Verschmelzung der Einzelindividuen, stärkste schaumige Auflösung des Zytoplasmas mit kreuz und quer verbundenen, ins Lumen gerichteten anastomosierenden Fortsätzen der Zelleiber. So erscheint die Lichtung der Hodenkanälchen mehr oder weniger ausgefüllt (das Lumen war nur in unserem Falle II deutlich) durch eine vakuolisierte, grossblasig-schaumige Masse, während unmittelbar an die Membrana propria eine einfache Reihe von Kernen, nicht selten unter entsprechender Abplattung (vergl. unsere Fälle II, III; auch Sauerbeck, S. 348 oben) herangedrängt ist. Andere Male ist die Einschichtigkeit weniger deutlich (Fall IV) oder das Epithel vielschichtig (Fall I). Jede Vakuole ist ganz (Fall I, II, IV, V) oder doch zum Teil (Fall II) erfüllt von einem grossen sudanophilen Tropfen („fettige Degeneration" der Autoren).[1])

Zu dem den Kryptorchen, Pseudohermaphroditen und Hermaphroditen gemeinsamen Bilde der Hodenatrophie passt ausser dieser Übereinstimmung der Follikelzellformationen die schon genannte, hauptsächlich in den Fällen beim Menschen ausgesprochene Vermehrung des Stromas, die gleichfalls beim Menschen deutliche Reduktion des Durchmessers der Hodenkanälchen und die eventuelle Vermehrung der Zwischenzellen. Unerlässlich ist, wie ich seinerzeit gegenüber Finotti festgestellt habe, letztere auch im kryptorchischen Hoden nicht; im Hoden des H. A. verus können, wie schon hervorgehoben, Zwischenzellen gelegentlich sogar ganz fehlen.

Weiter gehört zum Komplex der jenen Zuständen gemeinsamen Befunde die hyaline Degeneration der Membrana propria der Hodenkanälchen, die gesetzmässig in den innersten Lagen beginnt und, zentrifugal wie zentripetal fortschreitend, zur Aufhebung des Lumens wie zum Untergang der fibrös-elastischen Hülle der Hodenkanälchen führt. Alle die genügend bekannten Stadien dieses Vorganges sind in den Fällen von Salén, Simon und Gudernatsch festgestellt, fehlen aber auffälligerweise sowohl in unseren fünf Fällen beim Schwein,

[1]) Vergl. dazu Sauerbeck, l. c., S. 348 und 693, der die Vakuolen durch „Plasmaverzweigungen" entstehen lässt. Diese Deutung der Hohlräume als blosse Folge der Plasmaverzweigung scheint mir mit Rücksicht auf den regelmässigen Einschluss der fettigen Tropfen bedenklich.

wie auch in allen sicheren Fällen Sauerbecks. Andeutungen scheinen nur bei Pütz bestanden zu haben.

Überhaupt ist für jeden einzelnen Fall beim Schwein, im Gegensatz z. B. zum Fall Salén s, das histologische Bild der Hodenkanälchen von einer ausserordentlichen Gleichförmigkeit. Ein Kanälchen ähnelt in seiner Gesamtstruktur völlig dem anderen, mit einer Ausnahme, nämlich der in den Eierstock versprengten Hodenkanälchen unseres Falles V. Hier finden sich neben den — wie im andersseitigen Hoden beschaffenen — Kanälchen mit einschichtigem vakuolisierten Epithel und der Füllung des Lumens durch grossblasigen epithelzelligen Schaum auch solide epitheliale Stränge (nebst Zwischenzellen) geringeren und selbst kleinsten Kalibers, die durch allmähliche Vakuolisierung und Umordnung erst jene grösseren hervorgehen lassen.

Die anatomisch-histologische Kongruenz der Hoden beim H. A. verus des Menschen und der Säuger mit den Hoden der Pseudohermaphroditen und der Kryptorchen bei allen Formen der Retention (in der Bauchhöhle, im Leistenkanal) wird von den Autoren gebührend hervorgehoben: so von Sauerbeck (S. 694), von Salén, der den „ektopischen Hoden nach der Pubertät" zum Vergleich heranzieht, von Simon und von Uffreduzzi, die auf die Übereinstimmung mit dem gewöhnlichen Leistenhoden Erwachsener bezw. einem kindlichen retinierten Hoden hinweisen. Gudernatsch vergleicht seinen Befund mit dem des Säugetierhodens bei Retentio inguinalis. Da gelegentlich auch in den Hoden der Kryptorchen oder der Pseudohermaphroditen Spermiogenese gefunden wird, so passt der jetzt von uns gelieferte Nachweis der Geschlechtszellen im Hodenteil der Zwitterdrüse durchaus in den Rahmen der sonstigen Übereinstimmung, ja, er bringt sie völlig zum Abschluss.

Auch mit dem infantilen oder puerilen Hoden, dem „unreifen normalen Hoden" (Sauerbeck, S. 348) oder den „ruhenden Hoden vor der Pubertät" (Sauerbeck, S. 693) werden die Bilder speziell beim H. A. verus verglichen. Das trifft allein insofern zu, als auch beim Kind plasmodiale, das Lumen füllende Verbände von Sertolizellen, die von Vakuolen durchbrochen werden, vor der Pubertät in den Hodenkanälchen vorhanden sind. Diese Bilder pueriler Stadien erhalten sich, wie Finotti speziell für den kryptorchischen Hoden gezeigt hat, gesetzmässig in den vom

Rete testis entfernten Partien. Ich habe (vergl. S. 210) das Gesetz seinerzeit auch für den Hoden des Pseudohermaphroditen bestätigt und gleichzeitig die Persistenz deutlicher kindlicher Läppchenzeichnung in diesem Hodenabschnitt bei einem Pseudohermaphroditen gezeigt, während sie selbst im ektopischen Hoden nach Félizet-Branca mit der Pubertät gewöhnlich verschwindet.

Ähnliche Bilder eines vakuolisierten Plasmodiums waren — neben anderen — auch bei Salén vorhanden, wohl auch bei Simon.

Aber von einer generellen Übereinstimmung mit den infantilen Stadien des normalen Hodens und Ovariums ist, wie Sauerbeck selbst mit Recht ausführt, in den Zwitterdrüsen beim H. A. verus gar keine Rede. Die zahlreichen Unterschiede sind leicht herzuzählen: für den kindlichen normalen Eierstock der grosse Reichtum an epithelialen Formen, die Vollständigkeit der Skala der Follikelentwicklung, die nur ganz ausnahmsweise auch bei H. A. verus (Fall Salén) vorhanden sein kann; für den jugendlichen normalen Hoden vor der Pubertät die Archispermiozyten bezw. Spermatogonien zwischen den plasmodial verschmolzenen Sertolizellen, die Konstanz der Zwischenzellen, das völlige Zurücktreten des Bindegewebes und das Fehlen jeglicher Veränderung der Membrana propria, natürlich auch von „Sklerose des Bindegewebes und hyaliner Gefässdegeneration" (Sauerbeck, S. 693 und 694). Insbesondere gibt es Sertolizellen in einfacher Lage, wie in den Hoden des H. A. verus beim Schwein, oder des Menschen (Gudernatsch), zumal besonders in Form gegeneinander begrenzter hoher Zylinderzellen, wie im Falle Saléns, in jugendlichen Hodenkanälchen nicht. Diese Anordnungen sind keineswegs etwa eine typische infantile Evolutionsform, sondern ganz im Gegenteil eine der Hodenatrophie, sei es beim Kryptorchismus oder beim Pseudohermaphroditismus oder beim wahren Hermaphroditismus sozusagen spezifische Involutionsform der Hodenkanälchen.[1])

II. Die Ausführungswege beim Hermaphroditsmus verus.

Sauerbeck vertritt im allgemeinen den Standpunkt des „gestaltenden", „wachstumsfördernden", „wachstumshemmenden

[1]) Gelegentlich wird, ausschliesslich eine einfache Schicht radiär geordneter hoher schmaler zylindrischer Sertolizellen im Hoden kindlicher Pseudohermaphroditen getroffen, wie im Fall Hengges bei einem 1½ jährigen Pseudohermaphroditen; vergl. darüber bei L. Pick, 51a.

oder -unterdrückenden" Einflusses der Geschlechtsdrüsen auf alle anderen sexualen Charaktere, insbesondere auch auf die genitalen subsidiären Apparate. Ich halte, worauf ich im Schlussteil zurückkomme, die vielerörterte Frage der Korrelationen noch nicht für genügend spruchreif, um hier einen bestimmten Standpunkt einzunehmen. Natürlich verlieren dadurch die von Sauerbeck in mühseliger Vergleichung festgestellten anatomischen Korrelationen nichts von ihrer rein morphologischen Bedeutung.

An den Anfang dieser Beziehungen stellt Sauerbeck die strenge Abhängigkeit des Nebenhodens und der Samenleiter von der Anwesenheit des Hodens. In der Tat gibt es keinen in der Reihe unserer Fälle beim Tier, in dem nicht mit dem Hoden der Zwitterdrüse ein typischer Nebenhoden und ein ebenso typischer Samenleiter verbunden wäre.

Die normale, ja, üppige Ausbildung des Nebenhodens in den sicheren Fällen des H. A. beim Schwein, die Sauerbeck hervorhebt, kehrt auch in unserem Material wieder (Fall I, auch Fall II und III). Auffallend ist in Fall IV die ganz hervorragende Breite des Nebenhodenkörpers bis über 4 cm!

Ganz im Sinne dieser morphologischen Korrelation fehlt ein Nebenhoden auch nur in Andeutungen neben dem Ovarium des Falles V, in dem die Hodensubstanz lediglich in Form mikroskopischer Einsprengung enthalten ist.

Die Nebenhodenkopfverbindung am Hoden ist, wie beim normalen Schwein, in unseren Fällen stets eine äusserst lockere. Sauerbecks Tabelle III notiert auch für den Fall Reuter einen „locker anliegenden" Nebenhoden. Ich erwähne diesen Punkt besonders, weil der Zustand doch wohl abzutrennen ist von dem, was Ströbe für einen Fall von Ps. H. A. beim Menschen beschreibt. Er sah hier nicht nur eine Lockerung der Verbindung, sondern eine fast völlige Abtrennung des Hodens vom Nebenhoden. Es hingen nur vier Vasa efferentia testis mit den Nebenhodenkanälchen zusammen.[1])

[1]) Ströbe (65) hat für diese Trennung eine in seinem Fall zwischen Hoden und Nebenhoden durchziehende relativ gut entwickelte Tube bezw. die mangelhafte Rückbildung des hierhin physiologisch umgelagerten Müllerschen Ganges verantwortlich gemacht. Diese Feststellung ist von Merkel mit guten Gründen bestritten worden.

Nach Sauerbeck ist beim Schwein, dem echt- wie dem pseudohermaphroditischen, die Lagerung der Tube zwischen Hoden und Nebenhoden meist

Immerhin könnte hier, beim H. A. verus des Schweines, eine besondere Lockerung der Hoden-Nebenhoden-Verbindung bestehen als eine mit dem Defekt des Corpus Highmori Hand in Hand gehende Folge der ausgebliebenen oder mangelhaften Urogenitalverbindung, d. h. der Verbindung von Geschlechtsteil der Urniere mit der Keimdrüse. Ich habe im Interesse der Erhaltung meiner Präparate auf die eingehendere mikroskopische Untersuchung dieses Punktes verzichtet.

Durch die Lage und Befestigung des Hodens am Mesometrium, sei es der Zwitterdrüse oder des Hodens auf der Hodenseite bei H. A. verus unilateralis completus masculinus im Falle V, entstehen beim Schwein eigentümliche topische Verhältnisse des Nebenhodens und Samenleiters.

Regelmässig findet sich in unseren Fällen der Nebenhodenansatz im Verhältnis zum Ovarium am Gegenpol des Hodens, also dem Eierstock gegenüber. Dann zieht der Nebenhoden, mit scharfem Rand gegen den Hoden, entweder — eventuell mit der Tube (vergl. unten) — im freien Rand des Ligamentum latum zum Ende des Uterushorns, um hier in das Vas deferens überzugehen, oder, wie in Fall IV, der Übergang des Nebenhodens in den Samenleiter erfolgt bei geringerer Länge des ersteren (6—7 cm) schon früher, und im freien Rand des Mutterbandes liegt (mit der Tube) das Vas deferens. In Fall V (vergl. Taf. XIII, w) biegt das Vas deferens dicht unter dem Ende des zugespitzten, auch mikroskopisch tubenlosen rechten Uterushorns mit einer mächtigen wulstförmigen, überwalnussgrossen Aufknäuelung zwischen die Blätter des Mesometrium um; unmittelbar lateral neben dem Wulst setzt das Gubernaculum testis an.

Der Verlauf der Samenleiter in den Mesometrien bis zur Einmündung in den Uterus ist der gewöhnliche des Wolffschen (Gartnerschen) Ganges beim weiblichen Tier.

Weit unregelmässiger und variabler sind die Verhältnisse in den Fällen beim Menschen, ganz abgesehen davon, dass ausser im Fall Salén die Befunde ja nur einseitig und unvollständig, vom Innern der Inguinalhernie etwa bis zum Leistenkanal hin erhoben werden konnten. Im Fall Salén fehlen Nebenhoden

recht deutlich. Ich sah (vergl. unten) die Tube wohl dem Nebenhoden angeschlossen, aber nicht eigentlich zwischen Hoden und Nebenhoden (vergl. auch oben S. 182 betreffs der Lageverhältnisse der Tube zum Ovarium).

und Samenleiter auf der Seite der Zwitterdrüse ganz, während das Rete testis ausgebildet ist; die Tuben und breiten Mutterbänder waren beiderseits normal. Bei Simon sind Nebenhoden und Vas deferens rudimentär vorhanden, aber ohne Verbindung mit dem Hodenteil — übrigens (Taf. II) ohne dass etwa im Sinne der Ströbeschen Hypothese die Tube sich zwischen Nebenhoden und Keimdrüse gelagert hätte; sie liegt hier im Gegenteil ganz auf der Gegenseite des Hodens. Das Vas deferens, läuft in dem breiten Ligament, an dem der Ovotestis sitzt, „in die Bauchhöhle hinein" (S. 20). In Uffreduzzis Fall wiederum schliesst sich an das etwas rudimentäre Rete testis eine wohlgebildete Epididymis und ein Vas deferens „in den Samenstrang übergehend", der in den Leistenkanal zieht. Gudernatsch protokolliert lediglich, dass, wie das Rete testis, auch die Vasa efferentia, Nebenhoden und Vas deferens vorhanden waren.

Eine sehr interessante Bildung sind die auch von den früheren Autoren (vergl. Tabelle III bei Sauerbeck) bei H. A. verus des Schweines beobachteten und in ihrer Bedeutung bereits durch Sauerbeck gewürdigten „Pseudosamenblasen", die die hier so gut wie regelmässig fehlenden oder sonst rudimentären Samenblasen bei diesem Tier ersetzen (S. 869). Sind in der Norm beim weiblichen Schwein die Gartnerschen Gänge in der Scheidenwand nur selten zu finden, so persistieren sie bei Hermaphroditismus verus — ganz genau so auch beim männlichen Pseudohermaphroditen (Tabelle XIII und S. 864) — nicht nur, sondern bilden fast regelmässig in die seitlichen Teile der Scheidenwand oder die seitlichen Abschnitte ihrer Vorderwand (Fall IV und V) eingelagerte, mehr oder weniger kräftige, körnig gelappte, ziemlich derbe drüsige Ausstülpungen, die in ihrem Bau den normalen Samenblasen des Ebers vollkommen entsprechen können, mit ihrem distalen Pol übrigens auch bis ganz dicht an das Ende des Vas deferens heranreichen (Fall IV). Ich vermisste sie nur im Fall I, wo aber doch die Vasa deferentia selbst in der Scheidenwand nachweisbar waren.

Zwei Punkte sind dabei besonders bemerkenswert:

1. dass sie fast ausnahmslos (nach Sauerbeck sogar ausnahmslos), auch bei H. A. verus lateralis (Fall Reuter), symmetrisch vorhanden sind (die linksseitige fehlte in unserem Fall III, wenigstens im unteren Teil der Cervix, als symmetrische Bildung zur vorhandenen rechtsseitigen);

2. dass sie als eine in den Verlauf des Vas deferens eingeschaltete[1]) gleichsam ampulläre Formation vollkommen aus dem physiologischen Rahmen des Tieres heraustreten. Denn die Samenblasen des Ebers sind am distalen Ende des Samenleiters gestielt aufsitzende Körper, die distalwärts auf den Endabschnitt der Harnblase, auf den Blasenhals, sowie auf und neben den Anfang der Harnröhre gelagert sind. Umgekehrt strecken sich die Pseudosamenblasen in der Scheide von der Stelle ihrer Einmündung aus mit dem Vas deferens selbst proximalwärts, d. h. uterinwärts. Und ferner gibt es eine Ampulle am Vas deferens des Ebers überhaupt nicht.

So sind die Pseudosamenblasen, wie Sauerbeck (S. 698) ausführt, die einzige Abnormität beim H. A. des Schweines, die nicht auf blosse Hemmung einer normalen Anlage oder auf Ausbildung einer solchen über das normale Maß zurückzuführen ist, vielmehr eine wirkliche Umbildung, eine Richtungsänderung der plastischen Kraft bedeutet. Ihre Ausbildung an sich schwankt in bedeutenden Grenzen. Sie können fast die volle Grösse der beim Eber ausserordentlich voluminösen Samenblasen erreichen (Fall V: 12 : 2 : über 1 cm) und ziehen dann weit hinauf mit ihrem proximalen Pol bis auf die Cervix uteri (in Fall III 3,5 cm weit). Ihr Durchschnitt mit den schleimgefüllten Höhlen weicht dann unter Umständen nicht von dem der physiologischen Samenblasen ab (Fall V). Andere Male bleiben sie unbedeutender (Fall IV: 5 : 1 : 0,3—0,4 cm), etwa vom nämlichen Umfang wie beim kastrierten Eber, oder sie sind rudimentär. Sie erscheinen in solchen Fällen auf dem Durchschnitt als körnige Körperchen (in Fall II von ca. 2 mm Durchmesser).

Die Mündung des Vas deferens im Urogenitalsinus bezw. der Pars pelvina urethrae kann (Sauerbeck, S. 697) gelegentlich obliterieren. Ich habe im Interesse der Erhaltung der Präparate (Fall IV und V) diese mehr nebensächliche Frage nicht verfolgt.

Betreffs der Prostata vergl. nächsten Abschnitt. —

Für die weiblichen Leitungswege sei zunächst der Satz Sauerbecks von der Selbständigkeit des Ostium

[1]) Über den proximalen Teil des linken Wolffschen Ganges kann ich in unserem Fall V wegen der entzündlichen Verdickung des linken Ligamentum latum nichts Sicheres aussagen; auch nicht über das Parovarium.

tubae bestätigt, das auch in unseren Fällen vom Tier niemals vorhanden ist, wo eine Zwitterdrüse sitzt — mit der einen Einschränkung, dass es bei der lediglich mikroskopischen Einlagerung des Hodengewebes in den Eierstock im Fall V nicht fehlt. Ob der Verschluss an ihm hier eine Missbildung bedeutet oder auf die konkurrierende chronisch-entzündliche Veränderung des Beckenbauchfelles zu beziehen ist, bleibe dahingestellt: wahrscheinlicher ist mir ersteres.

Wieder besteht hier ein Gegensatz zu den menschlichen Fällen. Das Tubenostium ist normal trotz des relativ grossen Hodens (nebst Geschlechtszellen) bei Salén; so auch bei Simon und bei Uffreduzzi. Und ebenso findet sich hier am Tubenrohr selbst nur bei Simon eine Abweichung in Form einer Hypoplasie (bei etwa 7 cm Länge von Zweistreichholz-Dicke), während solche in den Fällen beim Schwein die Regel sind.

Beim Schwein zeigt (Sauerbeck, S. 700) die Tube eine Tendenz zur Verkümmerung, wo männliches Drüsengewebe vorhanden ist. Sie ist durchweg schwächer als die des Ostiums und stärker da, wo ein Hoden allein vorhanden ist, als neben einer Zwitterdrüse. Beim H. A. verus lateralis ist die Tube auf der Seite des Ovariums normal, auf der Seite des Hodens fehlt sie ganz.

Die normalen Tuben des Schweines sind unverhältnismässig lang und messen 15—30 cm.[1]) In der Tat verschwinden dagegen die Maße des Tubenrohres in unseren fünf Fällen. Das Maximum erreichen die Tuben des Falles III links mit 12 cm, rechts mit 11 cm. Für die anderen Fälle beträgt die Maximallänge 7 cm. In Fall IV ist die Tube für die makroskopische Betrachtung unsichtbar, im Fall II links ein lumenloser, rein muskulärer Strang, im Fall I links auch in mikroskopischen Spuren nicht vorhanden,[2]) ebenso nicht in Fall V beim H. A. verus unilateralis masculinus auf der Seite des Hodens. Dabei ist das Tubenrohr im Vergleich zur Norm dünner und zarter, soweit nicht bei einer durch chronische Entzündung bedingten Hydrosalpinx (rechte Tube Fall II, linke Tube Fall III) das Lumen ein wenig stärker aufgeweitet ist.

[1]) Hier steht bei Sauerbeck (S. 344 oben) eine irrige Angabe: Tuben des Schweines normal. „einige Zentimeter“ lang.

[2]) Noch Benda (4) glaubte, dass bei H. A. verus eine Geschlechtsdrüse ohne zugehörigen Ausführungsgang nicht existieren könne.

Der makroskopischen Hypoplasie entspricht die mikroskopische Faltenlosigkeit der Schleimhaut, auch da, wo keine Hydrosalpinx besteht. Nur die linke Tube in Fall IV, abgesehen von dem normalen Tubenrohr in Fall V, besitzt ein sternförmiges Lumen.

Die physiologische Lage im freien Rand des Mesometrium teilt der Eileiter in den Fällen beim Schwein mit dem Nebenhoden (vergl. oben). Sie liegt unmittelbar neben ihm (Fall III) oder auf seiner Konvexität (Fall I und II) unmittelbar subserös und tritt dann weiterhin eventuell auf seinen scharfen Rand (Fall II rechte Tube, Fall III beide Tuben) über. In Fall IV ist sie, subserös gelegen, dem Vas deferens angeschlossen, das hier den freien Rand des Ligamentum latum einnimmt. Wo die Tube insbesondere in ihrem Verhältnis zum Eierstock endet, ist oben (S. 182) bereits ausgeführt.

Bemerkenswert ist die Angabe Uffreduzzis, dass die in seinem Fall der Epididymis durch lockeres Bindegewebe angeschlossene Tube blind etwas unterhalb des Schwanzes der Epididymis endet und zwar nicht mehr mit dem Nebenhoden verbunden, sondern frei flottierend im Leistenkanal. Das Parovarium fehlt hier. Bei Simon war es anscheinend sogar recht kräftig ausgebildet und zwar neben einer Epididymis.[1]) Uffreduzzi und Salén geben zu diesem Punkt nichts Besonderes an. (Bezüglich des Parovariums in unserem Fall V vergl. S. 198 Anm.)

Nun der Uterus! Auch wenn man von den rein akzidental bedingten Veränderungen absieht — man erinnere sich der enormen Pyometra in unserem Fall II und der leichten Hydrometra in Fall III — ist das Organ bei den Tieren gewöhnlich recht kräftig, ja, nach Sauerbeck unter Umständen, wie der Nebenhoden, übernormal. Die starke Asymmetrie der beiden Hörner in Fall IV — linkes Horn 36 cm, rechtes Horn 10 cm — entfällt auf die rechtsseitige Atrophie als Folge der früheren Kastration dieser Seite. Die Asymmetrie in Fall V — linkes Horn 40 cm, rechtes Horn 23 cm — entspricht dem Verhalten beim H. A. verus lateralis des Schweines, während sonst beim H. A. verus unilateralis (in den zwei sicheren Fällen von Sauerbeck und Pütz) Symmetrie gefunden wurde. In der Tat steht freilich bei der Winzigkeit der Hodeneinsprengung im Ovarium anatomisch unser Fall V dem H. A. lateralis morphologisch sehr nahe.

[1]) Vergl. dazu auch Simon, S. 26 und L. Pick (51a).

Sauerbeck beobachtete (S. 344) in seinem Fall, dass die Teilung des unpaaren Gebärmutterabschnittes in die Hörner 4 cm nach vorn vom Scheitel erfolgt. Der Fundus (vergl. auch Fig. 3 a) überragte dadurch kuppelförmig die Teilungsstelle. Ich habe in meinen Fällen ähnliches nicht gesehen.

Für den menschlichen Uterus steht dem Befund des durch die Myome leicht vergrösserten Uteruskörpers im Fall Salén bei H. A. verus unilateralis das klinische Fehlen in den drei übrigen Fällen gegenüber. Aus dem einen von Sauerbeck notierten Fall von Uterusdefekt beim wahren H. A. des Menschen sind jetzt schon drei geworden!

Für die Beurteilung der Ausbildung der Scheide — auch des unpaaren Gebärmutterteiles — beim Schwein sind unter unseren Fällen am meisten massgebend Fall IV und V, wo das gesamte innere und äussere Genitale in continuo vorliegt. Scheide plus Uterus kommen bei 25 cm Gesamtlänge in Fall IV der Norm sehr nahe und erreichen sie in Fall V mit 32 cm. Ellenberger-Baum geben für das normale erwachsene Tier die Länge von Cervix plus Corpus uteri mit ca. 20 cm, für die Scheide mit ca. 10—12 cm an.[1])

Die Mündung in den Sinus urogenitalis ist in beiden Fällen, besonders in Fall IV, stark verengt, entsprechend der auch von Sauerbeck in seinem Fall und von anderen Autoren (vergl. Tabelle III, Fall I, III und IV) festgestellten schlitzartig engen Kommunikation an dieser Stelle. Sonst ist aber die Vagina in den sicheren Fällen beim Tier allgemein in Gestalt und Grösse normal.

Für den Menschen bestehen grössere Differenzen. Im Fall Gudernatsch erscheint sie normal, sie fehlt in den Fällen Simon und Uffreduzzi, während sie bei Salén als feiner 8 cm langer Gang besteht. —

Als Anhang sei bemerkt, dass ich in keinem meiner Fälle gestielte oder ungestielte Hydatiden zu Gesicht bekommen habe. Da das proximale Ende des Müllerschen Ganges regelmässig (Ostiumlosigkeit der Tuben!) atrophiert, so wird das wenigstens für die gestielten Hydatiden verständlich. In Fall V, wo auf der Seite des Ovariums nebst eingesprengten

[1]) Fall II zeigt einige kleine tubulös-bauchige Scheidendrüschen, wie sie auch beim sonst normalen Schwein gelegentlich vorkommen.

Hodenkanälchen das Infundibulum vorhanden war, war es — wohl gleichfalls durch Missbildung (vergl. oben) — geschlossen.

III. Die äusseren Geschlechtsorgane.

Hierher zähle ich, wie oben (S. 177) begründet, mit Orth (50), Fibiger (16), E. Kaufmann (31a) auch die Prostata.

Sauerbeck resümiert sich zu diesem Kapitel dahin, dass die konjugalen Geschlechtsteile nie rein das Gepräge des einen oder des anderen Geschlechts tragen, wie es bei Pseudohermaphroditen vorkommt, sondern vielmehr von gemischtem Charakter sind, und zwar ist beim Tier (Schwein) in den sicheren Fällen der weibliche Typus der vorherrschende, „in sieben Fällen ohne Ausnahme".

Dieser Satz bedarf einer prinzipiellen Einschränkung in zweierlei Richtung. Einmal kann die „Mischung" eine so unbedeutende sein, dass ein fast reiner Typus herauskommt, dann aber kann auch in einem sicheren Falle gerade der männliche Typus zweifellos überwiegen. So zeigt unser Fall IV, wenn man von dem Ersatz der Samenblasen durch die Pseudosamenblasen absieht und die Hypertrophie des partiell mit dem Penis verwachsenen[1]) Präputiums und das Fehlen des Präputialbeutels als gewiss mehr nebensächliche Defekte gelten lässt, männliche Verhältnisse: eine kräftige 13 cm lange Pars pelvina der Harnröhre und ein 30 cm langes Penisstück, das sicherlich an das eines Kastraten heranreicht.

Ich möchte nach meinem Material[2]) die allgemeine Regel so fassen, dass beim H. A. verus des Schweines der innere (proximale) Teil des äusseren Genitale stets ausgesprochen männliche Merkmale aufweist, dass dagegen das (distale) äusserlich sichtbare Genitale von gemischtem Charakter ist, oft mehr weiblich, gelegentlich durchaus männlich und zuweilen ohne ausgesprochen männlichen oder weiblichen Charakter (Fall III). Zu den ausgesprochen männlichen Zeichen der proximalen Teile der äusseren Genitale sind zu zählen:

1. Die männliche Ausbildung des Sinus urogenitalis (vergl. auch Sauerbeck, S. 869). Misst der

[1]) Verschmelzungen von Penis und Präputium kommen bei Kastraten oft vor.

[2]) Im Fall I liegt das äussere Genitale nicht vor.

männliche Sinus urogenitalis, der zur Vagina der Länge nach wie 3 : 1 steht, bei einer normalen Länge der Vagina von 10 bis 12 cm in maximo 4 cm, so finden wir hier Längen von 18, 10, 13 und 14 cm (in Fall II, III, IV und V) bei einem Dickendurchmesser bezw. von 20, 18, 20 und 25 : 20 mm, also die Längen- und Dickenmaße der relativ sehr langen Pars pelvina einer normalen männlichen Urethra.

2. Es fehlt zwar für das blosse Auge stets (auch in Fall IV) das der Regel nach beim Schwein ja ohnehin nicht bedeutende spangenförmige Corpus prostatae.[1]) Aber um so mächtiger ist die den Sinus mantelförmig umlagernde Schicht der Pars disseminata prostatae, in Fall V sogar rings gleichmässig von über 1 cm Dicke. Sonst ist sie bei 5 mm Dicke in unseren Fällen (auch in Fall IV) ventral stets mächtiger als dorsal und seitlich.

3. Die Fälle II, III und V besitzen an ihrem männlichen Sinus urogenitalis nach aussen von der Pars disseminata prostatae die nämliche männliche Muskelumkleidung durch den Musculus urethralis, wie die Pars pelvina urethrae des Falles IV oder die normale Pars pelvina urethrae (vergl. auch Sauerbeck, S. 357 zu Fig. 5). Ich betone, dass für alle meine Fälle die physiologische[2]) dorsale umschriebene Unterbrechung des Urethralmuskels durch eine Platte straffen Bindegewebes fehlt. Es ist im Gegenteil gerade in Fall IV der dorsale Abschnitt des Urethralmuskels von besonderer Fülle.

4. Sämtliche Fälle (II, III, IV und V) besitzen am Sinus urogenitalis bezw. der Pars pelvina urethrae einen ausgesprochenen Schwellkörper, der vorwiegend zwischen Schleimhautoberfläche und Pars disseminata prostatae eingeschoben ist.[3])

[1]) Es fehlt auch bei normalen Ferkeln ganz

[2]) Vergl. Ellenberger-Baum (13), S. 551, Fig. 649 und S. 554.

[3]) Sauerbeck notiert auf dem Querschnitt des vordersten Abschnittes des Sinus urogenitalis in seinem Fall (S. 342 nebst S. 357, Fig. 5) im Bereiche oder doch in der Nähe der Symphyse links und rechts im dichten Bindegewebe Drüsen von acinösem Typus; die Träubchengruppen ziemlich weit getrennt. Er lässt ihre Deutung als Rudimente der Cowperschen Drüsen gegenüber der distal an Quantität und Ausbildung zurücktretenden Prostata (vergl. dazu auch unseren Fall II) unentschieden, reklamiert sie aber S. 356 als männliches Merkmal. Meines Erachtens würden sie in dieser Form eher den weiblichen grossen Vorhofsdrüsen — sie bestehen beim Schwein aus

5. Ein von Sauerbeck (S. 343, 356, Fig. 3a) mit Recht gewürdigtes syntopisches Merkmal von besonderem Interesse ist das männliche Verhältnis der Urethra zum Sinus urogenitalis, oder wenn man es umgekehrt ausdrücken will, das Fehlen des normalen topischen Verhältnisses der Vagina zum Sinus urogenitalis. Nicht die Scheide und der Sinus, wie beim normalen Weibchen, sondern die Harnröhre und der Sinus bilden als anatomische Einheit ein gestrecktes Rohr, dem die Scheide von hinten ansitzt, wie eine „Raupe einem Ästchen". Dieses akzessorische Verhältnis der Scheide zum Canalis urogenitalis kann so ausgesprochen sein, dass, wie bei Sauerbeck, an der Stelle des Herantrittes die Scheide nach vorn und distal hin noch einen besonderen kurzen Blindsack formt (Sauerbeck, Fig. 3a). Auch Reuter ist diese Einmündung der Vagina „von hinten her" bereits aufgefallen.

Für unsere Fälle II, III und V ist über das besondere Urethralverhältnis des Sinus nichts Sicheres auszusagen. Denn es ist hier jedesmal, wie wegen der besonderen Verwertung im Handel üblich, die Harnblase abgeschnitten, in Fall II und III ausserdem noch der Urogenitalschlauch gerade an dieser Stelle durchtrennt. Dafür ist das männliche Urethralverhältnis aber ausserordentlich deutlich in dem allerdings auch sonst weitaus am meisten männlich gestalteten Falle IV. Es wird hier um so markanter, als in diesem Falle der der männlichen Pars pelvina durchaus entsprechende Urethralabschnitt nicht — wie normal — aus dem Blasenhals hervorgeht, sondern aus einer exquisiten weiblichen Harnröhre von 5 cm Länge. Es ist hier gewissermassen eine weibliche auf eine männliche Harnröhre aufgepfropft, und es entsteht aus dieser Verbindung ein einheitliches gestrecktes Rohr. So zeigt sich die Mischung der gegengeschlechtlichen Charaktere hier in einer höchst sonderbaren Form!

einzelnen wenig bedeutenden Drüsengruppen — entsprechen, als den männlichen Bulbourethraldrüsen. Diese in der Norm ganz besonders grossen Körper sind bei den Kastraten klein und an unserem Material in rudimentärer Form, aber doch deutlich, im Fall IV wenigstens links vorhanden. Die rechtsseitige Drüse mag hier durch den Schlächterschnitt entfernt worden sein. In allen anderen Fällen fehlten, wenigstens für das blosse Auge, die grossen Vorhofsdrüsen bezw. Bulbourethraldrüsen. Auch über die Bulbi vestibuli kann ich nichts aussagen.

Für das äusserlich sichtbare Genitale ist der männliche Habitus des Falles IV bereits oben gewürdigt. In Fall II ist der allgemeine Eindruck weiblich, mehr noch in Fall V, wo bei Vorhandensein des normalen kleinen kegelförmigen Hautanhanges am ventralen Winkel des Wurfes die etwas vergrösserte Spitze der Klitoris durch eine kleine Hautbrücke mit der Aussenfläche des Präputialsackes verwachsen ist und der Introitus des Sinus sehr eng ist.

In Fall II ist durch die Verwachsung der Labien in ihrem distalen und mittleren Teil zu einer polsterartigen Verdickung ein Anklang an die Skrotalbildung entstanden, die Klitoris im ganzen (über 15 cm Länge gegen höchstens 8 cm der Norm) wie mit ihrem freien Ende (über 4 cm Länge gegen 3—4 mm der Norm) hypertrophisch; auch fehlt der normale zungenförmige Hautanhang der Vulva.

Die auffallendste Eigentümlichkeit zeigt Fall III: die Verwandlung des freien Teiles der im ganzen kolossal hypertrophischen, ca. 17 cm langen Klitoris in einen zeigefingerdicken, über 5 cm langen penisähnlichen Körper, der den Sinus urogenitalis unter vollständigem ventralen Abschluss bis an seine Spitze führt. Die Genese des Körpers (vergl. das Protokoll in Teil II nebst Textfig. 2) — durch Hypertrophie der Klitoris und besonders mächtige Hypertrophie des Präputiums einerseits, durch ventrale Abschlussbildung der an sich atrophischen Labien andererseits — ist vollkommen klar. Ebenso deutlich der Unterschied gegenüber einem normalen Penis. Denn abgesehen von dem Längenverhältnis fehlt sowohl die physiologische Verschmelzung diese freiragenden „Rute“ mit der Bauchwand, wie das Corpus cavernosum urethrae.

In der Hypertrophie des Präputiums und der partiellen Verwachsung der Vorhaut und Klitoris erinnert der Fall an die Befunde am Ende des Penis in Fall IV. Einen „verkümmerten Penis“ bei H. A. verus erwähnt Reuter, eine „penisähnliche Klitoris“ Becker; bei dem pseudohermaphroditischen Schwein ist sogar meist (dreimal unter vier Fällen) der rudimentäre Penis oder die penisartige Klitoris angegeben; doch ist diese, wie auch Sauerbeck anmerkt, vom Penistypus „immerhin noch recht erheblich entfernt“.[1])

[1]) Vergl. auch die Angaben Kitt's (35) über den anal abgebogenen, einer vergrösserten Klitoris ähnlichen Genitalhöcker bei H. A. verus bilateralis (glandularis), S. 113, und über ein ähnliches Verhältnis beim Ps. H. A. der Säugetiere, S. 114.

Es bleiben die Verhältnisse der konjugalen Wege beim Menschen. Bei Salén sind die grossen und kleinen Labien normal, die Klitoris hypertrophisch. Bei Simon und Uffreduzzi besteht das Bild der peniscrotalen Hypospadie. Gudernatsch notiert ein weibliches äusseres Genitale, aber ausserordentlich starke Klitorishypertrophie. Die Regellosigkeit, die hier zum Ausdruck gelangt, hebt auch Sauerbeck (S. 869) hervor: ein anderes Mal spricht er (S. 703) von einer „stärkeren Potenz der männlichen Komponente". Man mag sie in einer anscheinend regelmässigen Clitorishypertrophie auch bei sonst weiblicher Vulva in diesen Fällen bekräftigt sehen. Eine Prostata ist in keinem der Fälle erwiesen; Gudernatsch fühlte zwar einen „prostataähnlichen Körper", will sich jedoch nicht bestimmt entscheiden.

Für die akzidentalen extragenitalen Geschlechtscharaktere kann ich in unseren Fällen vom Schwein Angaben nicht machen. Das ist durch den Grossbetrieb des Berliner Schlachthofes bedingt. Die Zusammengehörigkeit der gelegentlich der Beschau entdeckten hermaphroditischen Sexualorgane mit dem übrigen Tier ist hier allermeist mit genügender Sicherheit nicht mehr festzustellen.

Im allgemeinen werden diese Befunde auch eher für den Menschen bemerkt, da ja hier der Regel nach gerade die sexuell abnorme äussere Konstitution des Individuums auf eine eventuelle Anomalie des Genitale hinleitet. Sauerbeck fasst die morphologische Korrelation zwischen extragenitalen Charakteren und den konjugalen Organen beim H. A. verus so, dass der Typus der ersteren dem der letzteren in weitgehendem Maße entspricht, dass er beim Tier mehr weiblich, beim Menschen (S. 704) „etwas stärker männlich" bezw. (S. 869) „schwankend" sei. Vielleicht erweisen sich auch beim Tier (Schwein) bei genauerer Betrachtung — entsprechend dem mehr wechselnden Verhalten der konjugalen Teile (vergl. S. 202 und 205) — diese Verhältnisse der extragenitalen accidentalen Charaktere gleichfalls als mehr unregelmässig und schwankend. Für den Menschen bestätigt sich dies bereits, wenn man neben die von Sauerbeck (S. 704) charakterisierten Fälle Saléns und Simons die neuen von Uffreduzzi und Gudernatsch stellt. Bei Salén: allgemeiner weiblicher Habitus; Menstruation seit dem 17. Jahre; Neigungen weiblich, d. h. auf Männer gerichtet, Coitus als Weib versucht. Bei

Simon: allgemeiner Habitus mehr weiblich, jedoch beide Typen innig vermischt; Behaarung ausser leichtem Schnurrbartanflug weiblich; Brüste weiblich, besonders links; Menstruation (?) und Ejakulation vorhanden; männliche Neigungen. Bei Uffreduzzi: langes Haupthaar, reichlicher Fettansatz, gerundete Formen; bei dem als Mädchen erzogenen Kind mehr knabenhafte Neigungen. Bei Gudernatsch: Behaarung und Becken weiblich, Kehlkopf männlich, Brüste unentwickelt; Weibesbewusstsein, keine Libido.

Sicherlich eine ziemlich bunte gesetzlose Reihe!

Es zeigt sich in diesen Richtungen besonders der Nachteil der doch sicherlich sowohl für den H. A. verus des Menschen wie der Tiere noch kleinen Zahlen. Mancherlei Differenzen, wie sie in den „Korrelationen" beim Menschen auf der einen, beim Tier auf der anderen Seite, wie auch im besonderen zwischen den Ableitungen aus Sauerbecks Material und aus dem, was mir zur Verfügung ist, verschiedentlich bestehen, werden an grösseren genügend beobachteten und untersuchten Reihen sich aufklären und ausgleichen müssen. Mancherlei anscheinende „Regeln" werden sich erweitern, oder umgekehrt anscheinend unregelmässige Befunde sich in mehr bestimmte Regeln fassen lassen. Sprechende Beispiele dafür sind die Verschiebungen der Sauerbeckschen morphologischen Gesetzmässigkeiten durch unsere neuen Befunde an den Keimdrüsen der wahren Hermaphroditen und am äusseren Genitale des Schweines beim Hermaphroditismus verus dieses Tieres.

Teil VI.

Das testiculäre tubuläre Adenom des menschlichen Eierstocks.

Der Abschnitt behandelt eine eigenartige Geschwulstbildung des menschlichen Eierstocks, die zum Hermaphroditismus verus und zwar zur germinal-vegetativen Form in einer sehr nahen Beziehung steht. Sie stellt ein reines tubuläres Adenom testikulären Ursprungs im Eierstock des Weibes dar (Adenoma tubulare testiculare ovarii oder Adenoma testiculi ovotestis). Ich habe sie bereits bei früherer Gelegenheit[1]) be-

[1]) L. Pick, 51a und b; vergl. auch dort die Mikrophotogramme Fig. 1, 2, 4 und die Abbildungen auf Taf. V, Fig. 1—5. Fig. 4 und Fig. 1 und 3 l. c. entspricht unserer Fig. 14 und 15 auf Taf. X.

schrieben und in ihrer Deutung und Genese des Näheren begründet. Auf diese eingehende Darstellung nehme ich hier Bezug.

Ich komme auf sie an dieser Stelle zurück, weil die Ergebnisse meiner Untersuchungen speziell beim H. A. verus des Schweines für meine damalige Hypothese über die Genese der Neubildung nunmehr eine sehr reale Basis erhalten haben. Als anatomische Grundlage für das testikuläre Adenoma ovarii habe ich damals einen kleinen Komplex in den Eierstock versprengter rudimentärer Hodenkanälchen nebst Zwischenzellen vermutet. Dieser Vorstellung schienen die seinerzeit bekannten Fälle von Salén und Simon, nicht minder die später von Sauerbeck zusammengestellten Fälle von H. A. verus beim Tier insofern zu widersprechen, als in der Zwitterdrüse gesetzmässig gerade der Hodenteil überwog, ja, der Eierstock gelegentlich zu mikroskopischer Dimension zusammenschrumpfte.

Dass aber nichtsdestoweniger auch eine lediglich mikroskopisch festzustellende Verlagerung von Hodenkanälchen und Zwischenzellen in einen äusserlich unveränderten typischen Eierstock tatsächlich vorkommt — wenn auch zunächst nur beim Säugetier in einem scheinbaren Falle von lateralem H. A. verus —, habe ich durch unseren Fall V erwiesen. Ja, es ist hier eine förmliche Durchmischung der versprengten Hodensubstanz mit dem Eierstocksgewebe erfolgt.

Ich schliesse meine damalige Beobachtung (unter entsprechender Kürzung) hier zunächst an.

Der Tumor stammte von einer 24jährigen verheirateten Frau Z., die seit ihrem 16. Jahre immer normal menstruiert gewesen war, einmal abortiert und zweimal normal geboren hatte.

An dieser Frau war nichts zu finden, weder am Genitale, noch an ihrem äusseren oder ihrem psychischen Verhalten, das nicht einem rein weiblichen Habitus entsprochen hätte. Seit einigen Monaten bestanden ununterbrochen Gebärmutterblutungen und Unterleibsschmerzen, besonders auf der rechten Seite. Hier wurde eine über hühnereigrosse Eierstocksgeschwulst gefühlt und per laparotomiam entfernt. Die rechte Tube und die linksseitigen Anhänge — am Ovarium wurden einige kleine Zysten eröffnet — waren normal. Die Oberfläche des abgetragenen Ovariums (5,5 : 4 : 3,3) hat makroskopisch das gewöhnliche Aussehen und die Beschaffenheit des Eierstocks. Aber wie der

Durchschnitt in der Längsrichtung zeigt, ist die Ovarialsubstanz nur die stellenweise äusserst dünne Schale für eine 4 : 3 : 4 cm messende ellipsoide auffallend aussehende Geschwulst. Sie liegt in der ovarialen Schale exzentrisch, nach dem einen Pol hin verschoben (vergl. 51 a, Taf. V, Fig. 4). Diese organfremde derbere Einlagerung ist auf dem Schnitt hellgelb wie Butter, opak, ausgesprochen lobuliert, mit miliaren bis linsengrossen Läppchen, deren Buttergelb sich stark abhebt gegen das helle Weisslichgrau der interlobulären Bindegewebssepten. Das Zentrum der Neubildung war im Umfang einer kleinen Kirsche sulzig erweicht. Ausserordentlich merkwürdig und überraschend ist nun das mikroskopische Bild (Taf. X, Fig. 15). Alle Läppchen besassen ganz gleichmässig, ohne irgend eine Abweichung, die Struktur allerreinster einfacher tubulärer Adenome. Diese Adenome waren aus langen gestreckten oder sanft gebogenen oder auch verschieden stark gewundenen, selbst schleifen- oder ösenartigen, drehrunden Kanälchen (t) zusammengesetzt, deren ganz gleichmässiges Kaliber einen Durchmesser von 35 μ besass oder höchstens um ein weniges darüber oder darunter mass. Die gestreckten Formen ziehen öfter bündelartig parallel; andere Male sind sie dichotomisch geteilt, ganz selten auch ein wenig zystisch aufgeweitet, bis zu Hohlräumchen von höchstens 250 μ Durchmesser.

Alle diese Schläuche waren ausgekleidet von einem ausnahmslos einschichtigen Zylinderepithel von 15 μ Höhe, dessen helle Elemente sich nicht deutlich gegeneinander begrenzten. Die Kerne waren länglich, fein granuliert, kräftig gefärbt, das Zytoplasma frei von Glykogen, Fett oder Pigment, das opake Gelb der Geschwulst war also eine Eigenfarbe.

Das Stroma (str) innerhalb der Läppchen war von grosser Spärlichkeit. Einige Tubuli besassen feinste elastische Hüllen. Zuweilen fanden sich im Stroma der Läppchen, wo es ein wenig reichlicher war, stark auffallende kleine Gruppen und Züge grosser epitheloider Zellen mit feinkörnigem Plasma, bläschenförmigen runden Kernen und scharfen Nukleolen. Fett oder Pigment enthielten auch diese nicht. Sie traten neben den nicht besonders reichlichen spindeligen dunklen Kernen der Bindegewebszellen sehr markant hervor.

Die Schale von Eierstocksgewebe, die dieses merkwürdige Adenom umgab, enthielt nicht sehr zahlreiche, aber sonst normale

Eierstocksfollikel und verschiedene Stadien weiterer Entwicklung wie der Follikelatresie: dazu einige kleine Follikelzysten.

Für dieses in seiner Genese vor der Hand nicht zu erklärende Adenom fand ich die richtige Deutung durch die histologische Untersuchung der Hoden eines männlichen Pseudohermaphroditen, der in Berlin als „Schneiderin" gelebt hatte und in der weiland E. v. Bergmannschen Klinik wenige Tage nach der Exstirpation des Gasserschen Ganglions zugrunde gegangen war.[1])

Der allgemeine äussere Eindruck war bis auf einige fast 1 cm lange Schnurrbarthaare, lange Haare an beiden Unterschenkeln und kleine männliche Mamma der linken Seite ein weiblicher. Die Menstruation war nie vorhanden gewesen. Die Klitoris war hypertrophisch, die kleinen Labien fehlten, die Vagina war kurz, der Hymen vorhanden. Der Uterus bestand als rudimentärer Uterus didelphys, die Tuben fehlten. Die Hoden lagen vor dem inneren Leistenring; ihnen sass ein rudimentärer Nebenhoden auf; vom Vas deferens war ein rudimentärer distaler Abschnitt jederseits neben der Scheide zu finden. Im ganzen also ein Pseudohermaphroditismus masculinus externus und internus (completus).

Die Hoden waren mässig atrophisch und in beiden Testikeln, besonders im linken, fanden sich zu Dutzenden bis bohnengrosse opak-buttergelbe Knoten von länglich-runder, ellipsoider oder kugeliger Form, von denen die grösseren sich leicht enukleieren liessen.

Die mikroskopische Untersuchung der Hoden ergab, wie bei den Testikeln der Pseudohermaphroditen die Regel, die typischen Befunde der Atrophie des kryptorchischen Hodens in analoger Art, wie ich sie oben (Teil I und IV) bereits eingehend besprochen habe. Im besonderen fand sich (vergl. S. 193 und 194) das von Finotti für den atrophischen Leistenhoden — mit seinen in den verschiedenen Höhenabschnitten des Organs verschiedenen Epithelbefunden — aufgestellte Gesetz bestätigt, dass sich der puerile Charakter des Hodenparenchyms am ausgesprochensten in dem Gegenabschnitt des Rete testis, also entfernt vom Hilus, erhält: selbst die kindliche Läppchenzeichnung war in dieser Hodenpartie hier noch bestehen geblieben. Der Zellbefund der Hodenkanälchen im einzelnen entsprach ganz demjenigen, den ich für den Hodenteil

[1]) Vergl. dazu den Bericht E. Ungers, l. c.

der Zwitterdrüse im Falle Salén oben eingehend beschrieben habe, nur dass bei diesem Pseudohermaphroditen Elemente der Geschlechtszellreihe ganz und gar fehlten.

Ausserdem ergab sich eine ganz ausserordentliche Proliferation der Zwischenzellen in reichlichen durch feine Kapillaren vaskularisierten umschriebenen Gruppen oder diffusen Anhäufungen. Die Wucherung war so intensiv, dass die Zwischenzellen an Quantität der Masse der Hodenkanälchen mindestens gleichkamen oder sie sogar übertrafen. Dabei ging mit der Intensität der Zwischenzellproliferation Hand in Hand eine Reduktion des Zellumfanges, der Verlust von Fett und Pigment: die spezifischen Leistungen des Zytoplasmas schwanden in gleichem Schritt mit der Lebhaftigkeit der zelligen Wucherung.

Unter den verschiedenen Formationen der Sertolizellen innerhalb der Hodenkanälchen ist nun hier die der gegeneinander begrenzten Zylinderzellen (l. c., Taf. V, Fig. 3), die das Kanälchen in einfacher Lage auskleiden, von besonderer Bedeutung. Denn die Epithelien der Hodenkanälchen dieser Art lassen, wie ohne Schwierigkeit und vollkommen eindeutig zu zeigen war, die eigentümlichen buttergelben Geschwulstknoten hervorgehen.

Letztere erwiesen sich (Taf. X, Fig. 14) als ganz reine einfache tubuläre Adenome von äusserst zierlichem und vollkommen gleichmässigem Bau. Sie bestanden aus regelmässigen drehrunden, langen Schläuchen (t) von ganz gleichmässigem Kaliber und 35 μ Durchmesser. Sie liefen teils gestreckt parallel, an der Knotenperipherie ausgesprochen radiär (vergl. das Mikrophotogramm 51 b, in Fig. 1) oder schlängelten sich in verschieden starken Windungen. Nur selten fanden sich kleine unbedeutende zystische Aufweitungen bis höchstens 125 μ, des öfteren auch dichotomische Teilungen.

Die Auskleidung der Schläuche bestand aus einer einfachen Schicht heller durchsichtiger, nicht deutlich gegeneinander begrenzter Zylinderzellen von 15 μ Höhe, mit länglichen, sehr fein granulierten und nicht sehr kräftig gefärbten Kernen.

Die Entwicklung dieser Adenome aus den Hodenkanälchen der genannten Kategorie vollzieht sich in ganz typischer Art. Zunächst stehen die Schläuche des Adenoms mit den Samenkanälchen noch in Zusammenhang, haben ohne jede Ausnahme genau die nämliche fibrös-elastische Tunica wie die

umgebenden Hodenkanälchen und sind untereinander durch reichliches Bindegewebe getrennt. Dann löst sich mit dem Wachstum des Adenomknötchens dieser Zusammenhang. Das Adenom erhält eine distinkte Bindegewebskapsel und durch regelmässige Septierung im Innern einen exquisit läppchenartigen Bau, wobei innerhalb der Läppchen selbst das Stroma (str) sich auf das Äusserste reduziert und die elastische Tunica der Schläuche fast regelmässig verloren geht. In den grössten Knoten ist sie nur noch an wenigen Stellen in zartester Ausbildung um die Tubuli erhalten.

Fett oder Pigment wird in den Epithelzellen nicht abgelagert. Das eigentümliche makroskopisch so augenfällige Buttergelb der Adenome entspricht also einer Parenchymeigenfarbe.

Diese von mir in diesem Falle gefundenen rein tubulären Adenome der Sertolizellen wurden in der Folge als eine Neubildung spezifischer Morphologie nicht nur in den Hoden männlicher Pseudohermaphroditen (E. Kaufmann [31a], Gerbis [21]) bestätigt, sondern auch in den ektopischen Hoden überhaupt (Lecène et Chevassu [43]) beschrieben, ein weiteres die völlige Übereinstimmung der Hoden der Pseudohermaphroditen und Kryptorchen ergänzendes Moment. Vor allem lassen auch die weiteren Autoren die Abstammung der Schläuche der Adenome von den Sertolizellen der Hodenkanälchen ausser jedem Zweifel.[1]) Ich selbst habe die eigenartigen Adenome in eine Linie gestellt etwa mit den Adenomen in anderen atrophisch-cirrhotischen Organen, wie den Adenomen der cirrhotischen Leber, der schrumpfenden Brustdrüse, der Schrumpfnieren, wo sie gleichfalls aus den Parenchymzellen ihren Ursprung nehmen. Für das tubuläre Adenom des Eierstocks hat später Schikele (59) ein Pendant zu meinem Fall bekannt gegeben, sich im übrigen dabei meiner Auffassung und Deutung rückhaltlos angeschlossen. Zweifellos ist diese ovarielle Neubildungsform ein Typus.

Es sind nun diese eigenartigen tubulären, knotig in den Eierstock eingelagerten buttergelben Adenome makroskopisch und mikroskopisch ein bis in das kleinste getreues Abbild der reinen tubulären Adenome des ektopischen und

[1]) Vergl. z. B. bei E. Kaufmann (31b) betr. der reinen tubulären Adenome des Hodens: „ihre Entwicklung aus Sertolischen Zellen präexistierender Samenkanälchen konnte sicher nachgewiesen werden".

pseudohermaphroditischen Hodens, nur ins Grössere und Voluminösere übersetzt.

Wie die grössten der gelben Hodenadenome ist auch das tubuläre Eierstocksadenom knotig, scharf umschrieben, von buttergelbem Durchschnitt und lobulärem Aufbau, der hier bei den umfänglicheren Dimensionen der Neubildung auch dem blossen Auge sehr deutlich ist.

In den mikroskopischen Präparaten der Hoden- und Eierstocksadenome gibt es überhaupt keine Verschiedenheiten. Das Kaliber der langen gewundenen Kanälchen ist hier wie dort 35 μ, bei unerheblichsten Schwankungen. Das stets einschichtige Epithel ist hier wie dort 15 μ hoch und besitzt beide Male das nämliche helle Plasma mit meist scharfer Grenze gegen das Lumen, unscharfer gegen die Nachbarzellen, auch dieselben basalständigen feingranulierten hellen Kerne. Glykogen-, Fett- und Pigmenteinlagerungen fehlen. Das makroskopische Gelb ist hier wie dort Eigenfarbe des Parenchyms. Auch Zysten fehlen: beide Tumoren sind tubuläre Adenome von idealer Reinheit. Dabei ist das Stroma ausgesprochen fibrös zwischen den Läppchen, innerhalb der Läppchen fast auf ein blosses Kapillarnetz reduziert. Die mikroskopischen Bilder (vergl. 51 a, Taf. V, Fig. 1 und 5; 51 b, Fig. 4 und unsere Taf. X, Fig. 14 und 15) decken sich bis zu völliger Identität.

Es ist nun vollkommen sicher:

1. dass dieses reine tubuläre Eierstocksadenom durchaus aus dem Rahmen aller sonst bekannten epithelialen Eierstocksneubildungen heraustritt. Ich verweise in dieser Beziehung auf meine sehr eingehende Differentialdiagnose an anderer Stelle;
2. dass in keiner einzigen Phase der Organogenese des Ovariums jemals ein Stadium langer, drehrunder, gleichmässig kalibrierter, gewundener Schläuche existiert;
3. dass diese Schläuche nicht nur ihr physiologisches Vorbild in den Kanälchen des Hodens besitzen, sondern
4. dass dieses ovarielle Adenom das getreueste Pendant eines reinen tubulären Hodenadenoms ist, dessen testikulär-epithelialer Ursprung — aus den Sertolizellen der Hodenkanälchen — über allem Zweifel ist.

Die Analogie wird noch stärker dadurch, dass diese Geschwulstform auch für den Hoden etwas höchst Ungewöhnliches

ist und dass sonst die adenomatösen und adeno-zystomatösen Neubildungen an Hoden und Eierstock einander so unähnlich wie möglich sind.

Danach bleibt nur ein Schluss: auch diese reinen tubulären Eierstocksadenome sind testikuläre, sie sind Adenome eines kleinsten versprengten atrophischen Hodenteils im Eierstock. Dieser Schluss ist meines Erachtens vollkommen zwingend. Er liegt genau in der Richtung, in der wir, sicherlich mit Recht, bei ungewöhnlichen, an sich gleichartigen Tumoren in Hoden und Ovarium, wie z. B. bei den Teratomen, die gleiche Anlage voraussetzen.

Die Umdeutung, die Kermauner (33 b) wie für den geschlechtszellosen Hodenteil der Zwitterdrüse, so auch für die tubulären Adenome des Hodens und des Ovariums als Reteadenome (aus „einigen verirrten Reteschläuchen") unternimmt[1]), ist ebenso unrichtig, wie etwa eine Ableitung dieser ovariellen Adenome aus den „Markssträngen" im Sinne von Bayer (2). Dieser Versuch entspricht wiederum lediglich der unberechtigten grund-

[1]) Kyrle (38) berichtet ganz neuerdings über die experimentelle Erzeugung eines haselnussgrossen Adenoms des Rete testis beim Hund. Der Hauptsache nach baut sich der Knoten aus derbfaserigem Bindegewebe auf, in welches ganz unregelmässige Kanälchen eingelagert sind. Letztere zeigen grosse Polymorphie (siehe Fig. 1 und 2). Bald stösst man auf umfangreiche kugelig geformte Hohlräume, die mit stellenweise vielschichtigem Epithel ausgekleidet sind, bald wieder auf schmale gangartig aussehende Formationen, die bezüglich ihres Epithels ein gleiches Verhalten zeigen wie die grossen Hohlräume. Neben diesen Bildungen finden sich ferner in Spalten und Lücken des Bindegewebes zahlreiche kleine und grössere Epithelverbände, die häufig Lumenbildung erkennen lassen und so den Eindruck rudimentärer Kanälchen hervorrufen, kurz, ein Bild grosser Regellosigkeit.

Mag dieses Adenom sich nun vom Rete herleiten, oder, was ich nicht für ausgeschlossen halte, doch von den Hodenkanälchen, jedenfalls ist es in allem das Widerspiel der in jedem Belang so regelmässig strukturierten reinen tubulären Hodenadenome.

Der unmittelbare Übergang der Adenomschläuche in das Rete beweist die Genese aus diesem ebensowenig „absolut sicher", wie das scharfe Abgesetztsein des Knotens gegen die erhaltene Hodensubstanz. Denn mit dem Rete könnten die Adenomschläuche auch zusammenhängen, wenn sie von Hodenkanälchen in unmittelbarer Retenähe ausgehen, und dass eine Bindegewebskapsel nicht gegen die Herkunft aus Hodenkanälchen spricht, zeigen unsere Befunde. Die Abkapselung der Hodenadenome unserer Kategorie erfolgt pari passu mit dem Wachstum des Adenomknotens!

sätzlichen Ablehnung des H. A. verus für den Menschen. Wichtige Tatsachen werden dabei vernachlässigt oder übersehen. So die vollkommen gesicherte Genese der Schläuche der tubulären Hodenadenome aus den Hodenkanälchen; ich verweise dabei besonders auch auf die fibrös-elastische Tunica der Schläuche der kleinsten Adenomknötchen, die erst in den grösseren Knoten verloren geht. Ferner der von mir erhobene Befund von Zwischenzellen zwischen den Schläuchen des tubulären Eierstocksadenoms.

Dieser Ring schliesst sich auf das Vollkommenste durch unseren Nachweis der Verlagerung nicht nur von Hodenkanälchen, sondern auch von Zwischenzellen in einen sonst normalen Eierstock. Die „verirrten Reteschläuche" sind, von anderem abgesehen, vollkommen hypothetisch, die verlagerten Hodenkanälchen im Ovarium dagegen nunmehr tatsächlich erwiesen.

In diesem Punkt liegt natürlich die nahe Beziehung dieser Eierstocksneubildung zum Hermaphroditismus verus. Dass sie als eine besondere eigenartige Form eines germinal-vegetativen (ovariell-testikulären) Hermaphroditismus zu gelten hat, als eine völlige Konsumption des echt hermaphroditischen Hodenanteils einer weiblichen Keimdrüse durch Aufgehen in einer organspezifischen Neubildung, steht dabei nicht einmal in erster Linie.[1])

Das prinzipiell Wichtige ist vielmehr darin gegeben, dass ihre anatomische Grundlage als kleinste andersgeschlechtliche, im wahren Sinne des Wortes heterogone Einsprengung in die Keimdrüse bei dem sonst in seinem Sexualcharakter völlig normalen und einheitlichen (weiblichen) Individuum eine morphologisch höchst bemerkenswerte Abweichung von der Norm darstellt. Diese unbedeutende einzige heterosexuelle Missbildung des Genitale sowohl wie des Körpers überhaupt, dieser kleine Fehler des reinen Typus, wird erst offenbar durch sein Aufgehen in Geschwulstbildung, und es mag wohl sein, dass umgekehrt kleinste heterogone Keime dieser Art in Hoden oder Ovarium doch vielleicht häufiger sind (vergl. L. Landau [39], Poll [52c]), auch wohl

[1]) Sie inauguriert zugleich die Gruppe der Fälle von Keimdrüsengeschwülsten bei menschlichem H. A. verus (vergl. bei L. Pick, 51a), und ferner beschliesst sie die durch diese Tumorform schon vervollständigte Übereinstimmung des ektopischen und pseudohermaphroditischen Hodens auch für die wahren Hermaphroditen.

früher oder später im Sinne Sauerbecks atrophisch-resorptiv unbemerkt zugrunde gehen.

Nach der Sicherstellung des Hermaphroditismus verus auch für den Menschen kommt es in erster Linie darauf an, ein Verständnis für die Beziehung des wahren menschlichen Hermaphroditismus zum normalen Menschen zu gewinnen, und gerade in dieser Richtung hilft das Adenoma testiculare ovarii im Sinne unserer Auffassung ein Stück vorwärts.

Teil VI.

Epikritische Betrachtungen über Hermaphroditismus und Pseudohermaphroditismus. — Die praktischen Prinzipien der Geschlechtsfestsetzung bei Hermaphroditen; die Arten der „Neutren".

Wir kommen zu der Verwertung unseres Materials für die Frage der „kausalen" Gesetzmässigkeiten und Zusammenhänge, d. h. zu der Frage der Ätiologie des H. A. im weitesten Sinne. Sie ist auf das engste verknüpft mit den Fragen der normalen Geschlechtsbestimmung, der Präexistenz der akzidentalen Geschlechtsmerkmale und ihrer Korrelation zu den Keimdrüsen. Alle diese Probleme sind zurzeit, wie bekannt, in lebhafter Erörterung.[1]) Sie werden verschieden, ja, vielfach völlig widersprechend beantwortet.

Nun sind es gerade die Befunde beim H. A. gewesen, die in diese Diskussionen oft genug hineingezogen worden sind; sei es, dass sie als besondere Belege und Beweisstücke eine Theorie „begründen", sei es, dass sie umgekehrt durch eine bestimmte Theorie „erklärt" werden sollten. Bemerkenswerterweise erfolgt hierbei ihre Verwertung des öfteren in durchaus gegenteiligem Sinne.

Während z. B. Herbst (26) für seine Anschauung, dass die weibliche Keimdrüse die Entwicklung des äusseren Genitale zum männlichen Typus verhindere, bestimmte Fälle von Ps. H. A. bei Mensch und Tier heranzieht, führt Halban (24) gerade den Ps. H. A. gegen die Meinung an, dass die Keimdrüse einen hemmenden Einfluss auf das Genitale des anderen Geschlechts ausübe. Die strenge Korrelation der gesamten akzidentalen Geschlechtscharaktere mit dem links gelegenen Ovarium des be-

[1]) Vergl. die Diskussion der Anschauungen von Herbst, Halban, Poll, Biedl und Kammerer bei Tandler und Grosz (66), S. 41—46.

kannten Buchfinkenzwitters von Koller-Weber (71), die in genauer Seitenrichtigkeit die Medianlinie haarscharf innehält und übrigens auch für die beiden Fälle von Tichomirow-Lorenz (67) und von Heinroth-Poll (52a) beim Gimpel besteht, wird, wie Tandler und Grosz betonen, dazu verwendet, die vollkommene Unabhängigkeit aller Geschlechtsmerkmale von den Keimdrüsen zu beweisen.[1]) Sauerbeck wiederum rechnet

[1]) Bei sicherem H. A. lateralis der Säugetiere (Fälle von Reuter und Kingsburg) ist ausser einer bestimmten Korrelation der Leitungswege (stärkere Ausbildung der männlichen auf der Seite des Hodens, der weiblichen auf der Seite des Ovariums) betreffs der übrigen akzidentalen Charaktere nichts bekannt. Ed. Gottschalk (22) berichtet neuerdings über ein 26jähriges, mit Hypertrichosis faciei behaftetes menschliches Individuum, bei dem die rechte Körperhälfte männliche, die linke weibliche Charaktere aufwies. Bart rechts stärker als links; robuste männliche Gesichts- und Thoraxhälfte rechts, mehr weiblich anmutende links; Mamma rechts fehlend, links in Andeutung vorhanden; rechts männliche, links weibliche Beckenhälfte im Röntgenogramm (l. c., Fig. 6, Taf. 28). Am Genitale Penis, Vagina; grosse und kleine Labien, rechts nur rudimentär; kein Uterus. Im rechten Leistenkanal ein über taubeneigrosser Hoden zu fühlen. Medial vom linken Leistenring ein bohnengrosser Körper, „vielleicht das dislozierte linke Ovarium". Die Beobachtung ist eine rein klinische. So steht für den Menschen ein sicherer Fall von H. A. lateralis noch aus. —

Lilienfeld (44) hat schon vor 50 Jahren, ebenso in neuerer Zeit Nagel (48a), vermutet, dass die physiologische Rückbildung des ganzen rechtsseitigen Genitalsystems bei den Vögeln sich in Fällen von H. A. bei den Säugern äussern könnte in einer Tendenz zu quantitativ asymmetrischer Ausbildung, insbesondere aber in einem Vorwiegen des weiblichen Charakters auf der linken Körperseite.

Sauerbeck hat die Annahme einer solchen Gesetzmässigkeit an seinem Material von H. A. verus mit negativem Erfolg (S. 694) geprüft. Immerhin sitzt das Ovarium bei Reuter (H. A. verus lateralis) links; rechts allerdings in den beiden „sehr wahrscheinlichen" H. A. verus lateralis-Fällen von Boas. Es sitzt links auch in unserem eigenartigen Falle V von überwiegendem Ovarialteil bei einer Zwitterdrüse und ferner links in dem Fall von H. A. verus unilateralis completus femininus beim Menschen (Salén). Der H. A. verus unilateralis completus masculinus des Schweines im Falle Sauerbeck ist allerdings wiederum ein dexter, d. h. hier sitzt der Hoden auf der linken Seite. Immerhin verdienen auch von diesem Gesichtspunkt aus die tatsächlichen Verhältnisse der genitalen und extragenitalen Charaktere beim H. A. verus der Säuger weiterhin Beachtung. —

Halbseitenzwitter in der Art, wie sie bei den Vögeln beschrieben sind – der von Kuschakewitsch (37) bei einem 3 Monate alten Fröschlein beobachtete zeigte keine extragenitalen Differenzen der beiderseitigen Körperhälften — sind unter den Arthropoden, den Bienen, Ameisen, Käfern und

ohne Einschränkung für die Formung der Genitalcharaktere mit dem „typenbestimmenden Einfluss“ der Geschlechtsdrüse und mit gegengeschlechtlichem Drüsengewebe als „Agens der Zwitterbildung“.

Ich brauche auf diese speziellen Fragen in ihrer Beziehung zum H. A. des näheren deswegen nicht einzugehen, weil ich vollkommen den Standpunkt Tandler und Grosz' (66, S. 82 und 83) teile, dass der H. A. verus wie der Pseudo-H. A. als ausgesprochene Missbildungen kaum geeignet sind, für die Frage der normalen Korrelationen von Geschlechtsmerkmalen und Keimdrüsen geeignetes Beweismaterial zu liefern. Ist es doch unverkennbar, in erster Linie gerade die bekannte regel- und gesetzlose Durchmischung der akzidentalen Geschlechtsmerkmale in ihrer ausserordentlichen Fülle von Kombinationen, die, sofern die Befunde des H. A. in die Erörterung der physiologischen Korrelationen hineingezogen werden, ganz notwendig zu widersprechenden Auffassungen führen muss.

Vielleicht könnte hier eine Vertiefung unserer Kenntnisse von dem bisher hypothetischen H. A. der innersekretorischen

insbesondere den Lepidopteren (M. Standfuss [62]) nicht allzu selten und gerade bei den Schmetterlingen neben den sonstigen verschiedenen Charakteren der männlichen und der weiblichen Körperhälfte durch die verschiedene Art der Flügel nach Schnitt, Äderung und Farbe sehr auffällig. Für diese Schmetterlingshalbseitenzwitter haben die eingehenden Untersuchungen Karl Wenkes (72) über das Verhalten der äusseren und inneren Anatomie solcher Tiere gelehrt, dass die Topographie ihrer äusseren Geschlechtsmerkmale hier zwar im grossen und ganzen jener der inneren Sexualorgane entspricht, aber doch nicht in allen Fällen. So war z. B. der Argynnis paphia-Zwitter Wenkes, der nach dem Charakter der Flügel links männlich, rechts weiblich war, seinem inneren Genitale nach ein verkümmertes Weibchen. Das ist ein partieller (weiblicher) Halbseitenzwitter, im Gegensatz zum totalen, der die Keimdrüse mit einbezieht; wenn man will, ein Halbseitenpseudozwitter. Ich sehe von einem Erklärungsversuch auch bei diesen Missbildungen vollkommen ab. Aber ich nenne die Befunde, weil z. B. v. Neugebauer (49, S. 57 und 58) auch für die menschlichen Pseudohermaphroditen, d. h. also für Fälle gleichartiger Keimdrüsen auf beiden Seiten, hervorhebt, dass manche Autoren hier eine verschiedengeschlechtliche Entwicklung der beiden Körperhälften, der beiden Gesichtshälften oder der Brüste oder männliche Behaarung der einen, weibliche der anderen Gesichtshälfte erkannt haben. Die tatsächlichen Belege (l. c., Tabelle XCIII) für einen solchen Hemipseudohermaphroditismus des Menschen sind allerdings bisher etwas mager. Auch hier mehr Ausblicke als Einblicke!

Teile der Keimdrüsen in Verbindung mit der verschiedenartigen Versibilität der Geschlechtscharaktere wenigstens bis zu einem gewissen Grade aufklären, unter Berücksichtigung der Tatsache, dass beim H. A. in manchen Fällen — speziell beim H. A. verus — die innersekretorischen Apparate (als Ausdruck der Missbildung), sei es im Hoden (Uffreduzzi), sei es im Ovarium (Gudernatsch), sei es in beiden (Fall Sauerbeck), ganz fehlen.

In grösserer Übereinstimmung (Herbst, Meixner, v. Neugebauer, Sauerbeck, Poll, Biedl) wird der wahre H. A. für die Annahme der „bisexuellen Anlage der Keimdrüse" verwertet, wie sie im Prinzip zuerst von Waldeyer (70b), später von Egli (11), Janosik (29) u. a. vertreten wurde. Diese Hypothese der anatomischen Bisexualität, die übrigens meines Erachtens die Annahme einer geschlechtlichen Determinierung im Moment der Befruchtung keineswegs ausschliessen würde[1]), findet ihren eifrigsten Vertreter wohl in Sauerbeck. Sie ist für ihn wegen der beim H. A. verus der Säuger und des Menschen am Ovotestis zu erhebenden Befunde, wegen der regelmässig wiederkehrenden unbedingten räumlichen Trennung von Hoden und Ovarium, ein „kaum zu umgehendes Postulat", sei es, dass die physiologische Keimdrüsenanlage in einem mehr vorn, kranial (Ovarium) und einem mehr kaudal gelegenen Abschnitt (Hoden) oder in zwei übereinander gelegenen Schüben der Keimepithelwucherung, deren erster den Hoden, deren zweiter den Eierstock liefert, gegeben sei (S. 665 und 666).

Es würde diese Vorstellung, ihre prinzipielle Richtigkeit vorausgesetzt, durch die neueren Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte dahin zu spezifizieren sein, dass (vergl. S. 183) die für die Ausbildung der männlichen und weiblichen Gonade im engeren Sinne bestimmten, „prospektiv potenten" Abschnitte der Keimleiste in topischer Gesetzmässigkeit räumlich getrennt sind und von den

[1]) Die anatomische Bisexualität oder der genetisch-physiologische H. A. der Keimdrüse ist an sich nicht notwendig Zeichen sexual-biologischer Indifferenz, d. h. unbestimmten Geschlechts, sondern bei bereits bestimmtem Geschlecht eventuell phylogenetisch begründetes Erbmerkmal (vergl. auch Sauerbecks „zwittrige Stammform der Säugetiere", S. 832). Ebenso darf auch umgekehrt die anatomisch indifferente (bezw. indifferent erscheinende) Anlage der Keimdrüsen im Embryo mit bereits determiniertem Geschlecht nicht, weil sie anatomisch indifferent ist, als eine hermaphroditische bezeichnet werden; vergl. dazu auch Tandler und Grosz (66), S. 5, 80 und 82.

auch beim Menschen (vergl. bei Fuss [19]) auf besonderer „Keimbahn" entstehenden und einwandernden Keimzellen die weiblichen mehr kranial, die männlichen in einem unmittelbar angrenzenden, aber mehr kaudalen Bezirk sich ansiedeln (vergl. auch Teil IV).

Auf diese Folgerung der physiologisch-bisexuellen Anlage der Keimdrüse baut Sauerbeck, unter Voraussetzung einer „zwittrigen Stammform der Säugetiere" in Phylo- und Ontogenie [1], als „Hypothese der Wahl" seine Auffassung des H. A. verus als einer atavistischen Bildungshemmung (S. 871, 872 und 876). Er erklärt (S. 873) den Pseudo-H. A. entweder als abortive Form des echten H. A. auf Rechnung einer ursprünglich mehr als normalen Ausbildung von beiderlei Drüsengewebe, die später durch Unterdrückung des einen Teils zu einer eingeschlechtlichen wurde oder — bei der von ihm grundsätzlich angenommenen „typusbestimmenden" Korrelation von Keimdrüse und sekundären Geschlechtsmerkmalen — durch eine ungenügende Ausbildung eines eingeschlechtlichen, bei Pseudo-H. A. tatsächlich meist hypoplastischen Drüsenapparates. So ist für Sauerbeck zugleich der H. A. im allgemeinen, in allen seinen Formen, das Produkt einer Bildungshemmung, die sich von den gewöhnlichen Bildungshemmungen wesentlich nicht mehr unterscheidet (S. 875).

Natürlich steht und fällt diese Theorie insbesondere für den H. A. verus, wie ohne weiteres ersichtlich, mit der Annahme der physiologischen bisexuellen Keimdrüsenanlage. Wird nach Sauerbeck durch die tatsächlichen Befunde beim H. A. verus der Säugetiere und des Menschen diese Voraussetzung eigentlich unumgänglich, so vertreten nichtsdestoweniger Tandler und Grosz gerade den Gegenstandpunkt und zwar nicht nur in dieser besonderen Frage, sondern auch in der Auffassung der Genese des H. A. im allgemeinen. Nach Tandler und Grosz (S. 78 und 81) ist der H. A. nicht die ursprüngliche Form der Geschlechtsverteilung, die Geschlechtstrennung nicht der sekundäre phylogenetische Vorgang. Vielmehr gehört umgekehrt der Heterosexualismus zu den primitiven Eigenschaften der Metazoen, und der physiologische H. A. ist die sekundäre Erwerbung.[2] So kann der teratologische H. A. keine atavistisch begründete Bildungshemmung bedeuten.

[1] Eventuell auch unter Voraussetzung der seinerzeit von Benda ausführlich vertretenen weiblichen Stammform der Säuger.

[2] Vergl. auch Waldeyer (70a), S. 417.

Wird als Stütze für die Annahme der physiologischen hermaphroditischen Anlage des Embryo regelmässig das gleichzeitige Vorhandensein des Wolffschen und des Müllerschen Ganges, d. h. also der männlichen und weiblichen Leitungswege angeführt, so ist, wie dies übrigens vor Tandler und Grosz im ähnlichen Sinne seinerzeit schon Benda begründet hat, diese Homodynamie nur eine scheinbare.[1]) Der Wolffsche Gang ist als Exkretionsgang des ursprünglichen Harnapparates ganz natürlich bei beiden Geschlechtern angelegt. Der Müllersche Gang, vielleicht hervorgegangen aus den Pori abdominales, also Genitalgang κατ' ἐξοχήν, ist ursprünglich Ausführungsgang der Geschlechtsprodukte, für die männlichen sowohl wie für die weiblichen. In der Phylogenese geht nun aber der Wolffsche Gang durch Funktionswechsel in den Dienst der späteren Geschlechtsdrüse über. Er fungiert mit dem Auftreten des Ureters und der Nachniere sogar ausschliesslich als männlicher Leitungsweg. Tritt der durch diesen Funktionswechsel des Wolffschen Ganges beim männlichen Individuum für dieses überflüssig gewordene Müllersche Gang doch immer wieder beim männlichen Embryo auf, so wird damit lediglich seine hohe phylogenetische Bedeutung, nicht aber die physiologisch-bisexuelle Anlage des Embryo bezeugt.

Dementsprechend ist auch die Struktur der Keimdrüse des spätestens bei der Befruchtung des Eies geschlechtlich bestimmten Embryos vom Ausgang der Embryogenese an eine alternativ verschiedene (S. 5). Das Stadium der histologischen Indifferenz der Keimdrüsen, fälschlicherweise oft als das „hermaphroditische" bezeichnet (vergl. S. 219 Anmerkung), deckt sich nicht mit einem biologisch indifferenten. Es verkürzt sich in gleichem Schritt mit der Verfeinerungsmöglichkeit unserer Untersuchungsmittel. So ist der sporadische (pathologische) H. A. keineswegs die Persistenz einer normalen, etwa atavistisch begründeten, embryonalen Bildung, sondern lediglich eine Missbildung primae formationis,[2]) in deren nähere Entstehung zurzeit kein Einblick möglich ist.[3])

[1]) Vergl. (66), S. 137.

[2]) Vergl. auch bei Sauerbeck, S. 871: das zweite Geschlecht bei H. A. verus als pathologisches Akzessorium, als eine Art Inclusio foetalis; v. Hansemann (25), S. 277, charakterisiert allgemein den H. A. der höheren Tiere als eine „partielle Doppelmissbildung".

[3]) Im besonderen wird die Theorie Halbans (24), nach der für die Keimdrüse wie für die gesamten übrigen Genitalcharaktere das Geschlecht

Ich glaube, dass in der Tat keine Handhabe besteht, im Moment eine irgendwie sichere Entscheidung zwischen diesen völlig widersprechenden Theorien zu finden.

Fassen wir mit Tandler und Gross den H. A. verus als eine von phylogenetischen Beziehungen völlig losgelöste Missbildung auf, so würden unsere Befunde im Falle Salén bedeuten, dass diese Missbildung bereits die Geschlechtsdetermination treffen kann. Aber es bleibt schon völlig unklar, warum bei einem Vorgang dieser Art das eine Mal eine Zwitterdrüse auf beiden Seiten, das andere Mal nur auf einer Seite, ein drittes Mal ein Hoden auf der einen Seite, auf der anderen ein Eierstock zustande kommt.

Weiter wird für die allgemeine theoretische Auffassung des H. A. als Gemischt-Geschlechtlichkeit es nötig sein, die jeweiligen bisher ohne Bedenken als heterologe, d. h. heterosexuelle, beanspruchten Geschlechtscharaktere in jedem Falle auf ihre Zugehörigkeit zu den „Systemmerkmalen" von Tandler und Grosz zu prüfen. Nach diesen Autoren, denen sich auch Kammerer anschliesst, entstehen die Geschlechtsmerkmale allgemein nicht auf dem Wege geschlechtlicher Zuchtwahl als Nova, sondern aus einer allmählichen phylogenetischen Umwandlung der Ordnungs-, Gattungs- und Speziesmerkmale; diese die Stellung des Individuums im zoologischen System bestimmenden Merkmale sind eben die Systemmerkmale (S. 83, 134 und 139).

Das wichtigste Beweisstück für diese These bilden die von Tandler und Grosz eingehend untersuchten Ergebnisse der Kastration[1]) bei männlichen und weiblichen Individuen, durch die an Stelle der schwindenden heterosexuellen Charaktere die gleichsam konvergenten asexuellen Speziesformen (am Becken, am Horn des Rindes etc.) zum Vorschein gebracht werden. So würde es sich auch bei vielen Erscheinungen des H. A. und Ps. H. A. nicht um die Persistenz oder um die Ausbildung heterosexueller Merkmale, sondern um Missbildungen im Sinne der Persistenz einzelner Klassen-, Ordnungs- und Speziesmerkmale handeln.

bereits im Ei, zum mindesten im befruchteten Ei bestimmt ist und der H. A. durch ursächlich unbekannte Störungen des physiologischen Geschlechtsimpulses zuwege kommen soll, als „ebenso einfach wie unzureichend" abgelehnt.

[1]) Vergleiche auch die Bedeutung der Bastardierungsversuche bei Kammerer (30).

Diese Anschauung wird um so mehr auf ihre tatsächliche Berechtigung zu erproben sein, als ja gerade Tandler und Grosz, wie Steinach, auch einen H. A. der interstitiellen Sexualdrüse für möglich halten, also gerade derjenigen Anteile der Gonaden, die in spezifischer Weise die Sexualcharaktere in ihrer Ausbildung fördern, die des anderen Geschlechts hemmen (Steinach). Dass andererseits die innere Sexualdrüse in manchen Fällen, z. B. bei H. A. verus, ganz fehlt, habe ich oben erwähnt.

Stehen danach eigentlich alle Fragen, die über den blossen Begriff einer Missbildung als solcher hinausgehen, in der Genese und theoretischen Beurteilung des pathologischen H. A. auf einem bisher unsicheren und schwankenden Boden, so muss um so nachdrücklicher auf eine schon oben gestreifte Tatsache allgemeiner Bedeutung hingewiesen werden, die sich aus der anatomischen Erforschung des H. A. der Säuger und des Menschen und insbesondere aus der nunmehr unzweifelhaften Sicherstellung des H. A. verus für Säuger und Mensch in aller Deutlichkeit ergibt. Ich möchte sie als die anatomische Reihenbildung des pathologischen Hermaphroditismus charakterisieren.

Stellen wir die gut untersuchten gesicherten Fälle des H. A. verus beim Säugetier und Menschen neben die Fälle von Ps. H. A., so erhalten wir für die genitale Missbildung im engeren Sinne eine lückenlose morphologische Reihe. Sie leitet einerseits von der Norm zu den leichtesten Graden des H. A. verus hinüber, in denen die andersgeschlechtliche Keimdrüse als unbedeutendes, „verstecktes", unter Umständen lediglich mikroskopisches Einsprengsel erscheint. Sie führt von hier zu den schweren vollkommenen Formen des wahren Hermaphroditismus mit bisexueller Ausbildung der Keimdrüsen und der hiermit gesetzmässig kombinierten hermaphroditischen Mischung des gesamten genitalen Subsidiärapparates bis zu dem Gipfel der Reihe, den der Hermaphroditismus verus mit germinalen Geschlechtszellen in der männlichen und weiblichen Keimdrüse (Fall Salén) einnimmt. Von diesem dann unmittelbar zu den Formen des schwersten vollkommenen Pseudohermaphroditismus, die bei einfachen Geschlechtsdrüsen in allem Übrigen anatomisch das genaue Spiegelbild der schwersten Art des wahren Hermaphroditismus sind, um schliesslich von diesen in verschiedenen Abstufungen über die Fälle von Hypospadie und Klitorishypertrophie zur Norm abzuklingen.

Im Besonderen ist, wie dies Sauerbeck gezeigt hat, der H. A. verus der Säugetiere (des Schweines), bei dem der Grössenindex des ovariellen Anteils der Keimdrüse in allen Abstufungen schwankt, mit dem kompletten männlichen Ps. H. A. des Schweines von einer „geradezu verblüffenden Ähnlichkeit", die sich sogar auf besonders auffällige Abweichungen, wie die Pseudosamenbläschen der Samenleiter, erstreckt.[1]) Und auch für den Menschen gehen die anatomischen Befunde beim H. A. verus und dem Ps. H. A. insofern parallel, als die Anomalien der subsidiären äusseren und inneren Teile hier wie dort in verschiedener Intensität und Kombination zu treffen sind. Man erhält mit anderen Worten die Formen des Ps. H. A. aus denen des H. A. verus durch einfache Subtraktion der zwitterigen Anteile der Keimdrüsen.

Ferner: es erscheint eine nicht geringe Zahl „zweifelhafter" Fälle von H. A. verus bei Mensch und Tier — sie sind in der Sauerbeckschen Synopsis[2]) und Kritik eingehend gewürdigt —, in denen Hypoplasie, Atrophie oder Atypie einer der beiden Geschlechtsdrüsen eine sichere Beurteilung erschwert oder unmöglich macht. Sie sind morphologisch unsichere Grenzformen von H. A. verus und Ps. H. A., ebenso wie der männliche oder weibliche Ps. H. A. durch Hypoplasie oder atypische Struktur der Keimdrüsen in ihren verschiedenen Graden zum neutrum genus Virchows mit undefinierbaren Keimdrüsen hinüberführt.[3])

Es lassen sich, wenn man will, auch diese Fälle, die undefinierbare Geschlechtsdrüsen, eventuell neben einer charakteristischen, mit hermaphroditischen akzidentalen Charakteren kombinieren, in einer der ersten gleichsam parallelen Reihe nebeneinander stellen. Oder man kann sie, wie eben angedeutet, zu einem Teil als wahrscheinliche Übergangsformen des H. A. verus und Ps. H. A. in die erste Reihe einschalten, zum anderen Teil als Übergänge des Ps. H. A. nicht zur Norm, sondern zur anatomisch echten Asexualität als einen Abzweig an jene Reihe anfügen.

Die verschiedenen Glieder dieser Reihe schliessen sich überdies noch viel dichter, wenn man, was ohne besondere Bedenken

[1]) Vergl. bei Sauerbeck, S. 697/98, 864, 869, 870 und Tabelle XIII.

[2]) l. c. Tabelle IV und V, Zweitelhafte Fälle von Hermaphroditismus verus beim Tier bezw. beim Menschen; vgl. auch die menschlichen Fälle III—VII der Tabelle III.

[3]) Von diesem leiten dann wieder alle Stadien bis zu völliger Anorchidie oder Anovarie (vergl. dazu Kermauner [33c]).

geschehen kann, als richtig unterstellt, dass genaueste und vollkommenste mikroskopische Untersuchung der Geschlechtsdrüsen insbesondere beim männlichen Ps. H. A. noch viel häufiger ovarielle Einsprengsel aufdecken würde,[1]) oder wenn man die bereits oben gestreifte Annahme zulässt, dass in manchen (vielen? allen?) Fällen von Ps. H. A. in gewissen frühen Perioden auch heterosexuelles Keimdrüsengewebe vorhanden war und erst durch spätere Rückbildungsprozesse verschwand.

Wie dem auch sei, die geschlossene anatomische Reihe des H. A. weist darauf, dass wir in den Formen des H. A. verus und Ps. H. A. lediglich verschieden geartete Grade der nämlichen Abweichung von der Norm zu sehen haben, dass sie alle Produkte einer wie auch immer beschaffenen und begründeten, aber in ihrem Wesen einheitlichen, nur verschieden abgestuften Missbildung, einer wenigstens im rein objektiven Sinn „hermaphroditischen" Bildungstendenz darstellen. Sie erreicht ihren unzweifelhaften Ausdruck und Höhepunkt in der Produktion bisexueller Keimdrüsen mit spezifischen männlichen und weiblichen Geschlechtszellen.

Irgend eine Gegensätzlichkeit zwischen H. A. verus und Ps. H. A. aufzustellen, den H. A. verus von dem Ps. H. A. irgendwie abzuscheiden, diesen, zumal ohne Rücksicht auf das Verhalten der extragenitalen, sei es nun echt heterosexuellen oder der „Speziesform" entsprechenden Sexualcharaktere[2]), als lokale, mechanisch begründete Missbildung der Genitalorgane zu beanspruchen (Kermauner), erscheint mir bei dieser Lage der Dinge undiskutabel.[3])

[1]) So sind auch wohl die verschiedenen Formen des H. A. verus bilateralis, unilateralis oder lateralis durch geschlossene Übergänge verbunden. Unser Fall V demonstriert in diesem Sinn aufs Schönste den anatomischen Übergang des H. A. verus lateralis zum H. A verus unilateralis.

[2]) Auch wenn sie (Kermauner [33 b], S. 459 und 460) „wahrscheinlich von der Hypophyse oder Zirbeldrüse mindestens ebensosehr beeinflusst werden können, wie von der Keimdrüse", können sie doch für die Theorie der Genese des H. A. nicht einfach unberücksichtigt bleiben.

[3]) Vergl. auch v. Neugebauer (S. 57), der, wie Virchow, jede Erklärung des H. A. aus einer lokalen (mechanischen) Entwicklungsanomalie der Urogenitalorgane energisch ablehnt. Der H. A. ist überdies oft Teilerscheinung einer allgemeinen Missbildung, die weit über das eigentliche genitale Gebiet hinausgreift und ein Multiplum von Organen und Organsystemen umfassen kann (siehe bei v. Neugebauer, Tabelle V, Koincidenz des H. A. mit anderen Missbildungen [49]; S. 660—663); das weist auf eine allgemeine „zentrale" Störung der Anlage.

Es mag sein, dass die Abgrenzung speziell der auf die äusseren Genitalien beschränkten hermaphroditischen Missbildungen gegenüber den „zufällig" aus rein lokalen Gründen (amniotischen Verwachsungen oder dergl.) entstandenen Spalt- oder Hemmungsbildungen am Genitale, dem „Pseudo-Pseudohermaphroditismus" [1]), unter Umständen auf Schwierigkeiten stösst. Und es sei gewiss zugegeben, dass das Verhalten der akzidentalen extragenitalen Charaktere, das ja, wenigstens wohl zu einem Teil, in letzter Linie auf die besondere, morphologisch vor der Hand nicht weiter zu präzisierende innersekretorische Artung der Gonaden zurückzuführen ist und von den oben entwickelten Gesichtspunkten aus noch weiter festzustellen sein wird, bei den einzelnen Gliedern der Reihe keineswegs immer in genau der nämlichen Form wiederkehrt. Jedenfalls aber möchte ich mit Sauerbeck auch im ätiologischen Sinne an der Wesenseinheit aller hermaphroditischen Formen nicht zweifeln. Allen anatomischen und ätiologischen Separationsversuchen auf diesem Gebiet scheint mir, wie die Dinge jetzt liegen, ein für allemal ein Riegel vorgeschoben.

Als eine besonders interessante Tatsache, die in der Richtung dieser Anschauung liegt, ist schliesslich auch die Beobachtung Reuter's (55) zu nennen. Das Tier (ein 2 Monate altes Schwein), bei dem Reuter einen H. A. verus lateralis feststellte, stammte aus einem Wurf mit zwei Pseudohermaphroditen. Auch diese beiden Tiere hat Reuter genau untersucht. Dasselbe Muttertier warf später noch einen dritten Pseudohermaphroditen.

Im Falle Sauerbecks von H. A. verus unilateralis sollen „ähnliche Missbildungen" bei Abkömmlingen desselben Muttertieres schon früher vorgekommen sein.[2]) —

[1]) Sauerbeck (58), S. 664 und 832.

[2]) Siehe auch bei Gudernatsch: angebliche Missbildung am äusseren Genitale der Schwester des wahren Hermaphroditen.

Dass beim Menschen bisher der Beweis für die Vererbung hermaphroditischer Eigenschaften fehlt, wie Gudernatsch meint, ist nicht zutreffend; vergl. u. a. die von Sauerbeck, S. 870–71, zitierten Arbeiten von Brühl und Kaplan und die Angaben v. Neugebauers in Tabelle LXVIII, S. 689: Ps. H. A. in verschiedenen Formen bei verschiedenen Generationen und besonders bei Geschwistern; auch bei Zwillingen.

H. Diefenbach (10) veröffentlicht neuerdings den Stammbaum einer Familie mit „familiärem H. A."; er beschreibt Zwittertum innerhalb zweier aufeinander folgender Generationen.

Ich will nicht schliessen, ohne wenigstens kurz die praktische Seite der Frage des wahren H. A. beim Menschen besprochen zu haben.[1]) Sie ist identisch mit der Frage der Feststellung und Bestimmung des Geschlechts in diesen Fällen, sei es, dass wie bei Salén und Gudernatsch der Zufall — wie gewöhnlich in Gestalt einer Operation — die Kenntnis der zwittrigen Geschlechtsdrüsen verwickelt, sei es, dass wie in den beiden anderen Fällen von Simon und Uffreduzzi der ausgesprochene Haupt- (Simon) oder Nebenzweck (Uffreduzzi) der Operation (Herniotomie) die definitive Geschlechtsbestimmung bildet. Diese Fälle repräsentieren zugleich die vorkommenden anatomischen drei Hauptmöglichkeiten: 1. H. A. verus germinativus, Hoden und Ovarium mit spezifischen männlichen und weiblichen Geschlechtszellen (Fall Salén); 2. H. A. verus germino-vegetativus, Ovarium mit Geschlechtszellen, Hoden ohne Geschlechtszellen (Fall Simon und Fall Uffreduzzi); 3. sofern man diesen nach der Qualität des Ovariums anerkennen will, H. A. verus vegetativus, Hoden und Ovarium ohne sichere Geschlechtszellen, bei Gudernatsch.

Im Fall Salén bestand bei dem seit dem 17. Jahre regelmässig menstruierten Individuum ausgesprochen weibliches Bewusstsein; es hatte passive Coitusversuche unternommen. Umgekehrt fühlte sich das Individuum im Fall Simon durchaus als Mann und besass einen auf Frauen gerichteten Geschlechtstrieb. Bei der innigen Mischung der akzidentalen Geschlechtscharaktere war der weibliche Typus vorwiegend. Angeblich bestand auch eine Menstruation. Auch bei Uffreduzzi wurden bei dem 7jährigen als Mädchen erzogenen Kinde knabenhafte Neigungen beobachtet. Im Fall Gudernatsch wiederum war weder bei dem Individuum selbst, noch bei seiner Umgebung je ein Zweifel an seiner Weiblichkeit aufgetaucht.

Ich will die rein ethische Frage, ob der Arzt verpflichtet ist, wo er durch den Zufall einer aus anderer Indikation vorgenommenen Operation von einer bisher verborgenen Andersartigkeit der Keimdrüse im Sinne des H. A. Kenntnis erhält, diese

H. Poll (52c) betont, dass Zwittrigkeit in gewissem Maße eine familiäre Eigentümlichkeit ist und durch Generationen vererbt erscheint. Das Studium des familiären H. A. kann einer der wichtigsten Schlüssel zu dem Verständnis der Geschlechtsbildung beim Menschen werden.

[1]) Vergl. L. Pick (51a und 51c).

Tatsache dem Patienten oder seiner verantwortlichen Umgebung mitzuteilen, hier ausschalten. Sie ist oft erörtert und verschieden beantwortet worden. Vielmehr sei angenommen, dass, sei es aus pädagogischen, politischen oder rechtlichen Gründen, eine bestimmte Entscheidung gefordert wird und für diesen Zweck die Freilegung der Geschlechtsdrüsen, Probeexzision und anatomische Untersuchung gestattet ist.

Man erinnere sich, dass Individuen, deren Keimdrüsen durch hypoplastische oder atypische Bildung oder durch senile oder entzündliche Atrophie oder primäre oder sekundäre Geschwulstbildungen in ihrer geschlechtsspezifischen Beschaffenheit unkenntlich geworden sind, im Sinne Virchows als Neutren (neutrum genus) angesprochen[1]) werden müssen. Ich habe hier, je nach der besonderen Ätiologie des Keimdrüsenschwundes, von einem primären oder sekundären (asexuellen) Neutrum gesprochen, die primäre der sekundären anatomischen Neutralität gegenübergestellt (L. Pick [51a]).

Die Zahl solcher Individuen, die natürlich weder männliche noch weibliche Pseudohermaphroditen sind — die Keimdrüse entspricht eben keinem bestimmten Sexus —, unter den sei es per operationem oder nach der Obduktion anatomisch (bezw. mikroskopisch) untersuchten Fällen ist gemäss der v. Neugebauerschen Zusammenstellung übrigens eine „erstaunlich grosse".

Den anatomischen asexuellen Neutren dieser Gruppe würden als klinische Neutren oder Neutren im rein praktischen Sinne diejenigen in ihrem Sexus zweifelhaften zeugungsunfähigen Individuen gegenüberstehen, die den ihnen vom Gutachter vorgeschlagenen Eingriff zur Feststellung ihres Geschlechts

[1]) Im nämlichen Sinne selbstverständlich auch Individuen bei natürlicher Kastration, d. h. völliger Anorchidie oder Anovarie. Sie repräsentieren in Verbindung mit den Zuständen der hypoplastischen oder atypischen, anatomisch uncharakteristischen Keimdrüsen die echte Asexualität.

Die l. c. von mir aufgeworfene Frage, wieweit bei uncharakteristischer Struktur der Keimdrüse oder bei völligem Fehlen (das auch bei Säugetieren und Vögeln vorkommt: vergl. Kermauner) das übrige Genitale samt den extragenitalen Charakteren rein männlich oder weiblich gefunden werden könnte, ist, soweit ich sehe, noch immer unerledigt. Für die Klassifikation der keimdrüsenlosen Individuen als Neutren bin ich übrigens seinerzeit genau zum nämlichen Schluss gelangt, den Kermauner neuerdings zieht (l. c., S. 488 und 494). Kermauner zitiert meine entsprechenden Angaben nicht.

ablehnen, bei der allermeist tatsächlich vorhandenen Unmöglichkeit, nach den rein klinischen Befunden (Abtastung der Keimdrüsen, Cremasterreflex, Molimina menstrualia, selbst Menstruation)[1] bei einem Hermaphroditen die Art der Keimdrüse irgendwie sicher zu bestimmen. Sie können an sich sowohl Pseudohermaphroditen, wie echte Hermaphroditen, wie anatomische Neutren sein.

Diesen anatomischen und klinischen Neutren treten nun die wahren Hermaphroditen als eine dritte Kategorie der Neutren zur Seite. Wenn, wie im Fall Salén, die eine der vorhandenen Keimdrüsen sicher die Geschlechtszellen zur Reifung bringt bezw. funktioniert — wir finden hier im Eierstocksteil der Zwitterdrüse alle Entwicklungsstadien der Primärfollikel bis zur vollkommenen Follikelreifung und Corpora lutea — oder wenn bei H. A. verus unilateralis wenigstens die Drüse der anderen Seite oder bei H. A. verus lateralis eine der beiden Drüsen die Geschlechtszellen reifen lässt bezw. funktioniert (der Regel nach das Ovarium), so mag vom praktischen Gesichtspunkte aus und dem praktischen Zwecke entsprechend daraus die Geschlechtszugehörigkeit abgeleitet werden.

Wie aber, wenn bei einseitig gefundener Zwitterdrüse und unbekannter Art der andersseitigen Geschlechtsdrüse keiner der beiden an sich charakteristischen Zwitterdrüsenanteile Geschlechtszellen zur Reife bringt (Fall Simon und Gudernatsch; Fall Uffreduzzi bei 7jährigem Kind)? Dann besteht ein anatomisches bisexuelles Neutrum[2] oder ein Neutrum im rein logischen Sinne.[3]

[1] Der seinerzeit berühmte, auch von Virchow demonstrierte Pseudohermaphrodit Katharina Hohmann war nach dem Zeugnis von v. Franqué, v. Scanzoni, v. Recklinghausen und v. Köllicker regelmässig menstruiert, nichtsdestoweniger aber ein Mann, der einen Sohn zeugte; vorher waren im Sperma wiederholt, auch durch Virchow, Spermien nachgewiesen worden; vergl. bei v. Neugebauer (49), S. 565—571.

Unter den rein klinischen Zeichen ist allein der Nachweis von Sperma absolut beweisend.

[2] Siehe auch bei Uffreduzzi (69a); ebenso natürlich, falls auch auf der anderen Seite eine Zwitterdrüse ohne Geschlechtszellreifung gefunden wird oder bei H. A. unilateralis oder lateralis Geschlechtszellreifung auf beiden Seiten fehlt.

[3] Kermauner hat (33b) als Ersatz für die Bezeichnung Hermaphroditismus verus und Pseudohermaphroditismus, auch für „manche Kryptorchen", sowohl im klinischen wie im anatomischen Sinne die Bezeichnung „Sexus anceps" befürwortet. Sein Schluss: Da es einen Hermaphroditismus verus (scil.

Wird bei den anatomischen Neutren für die Geschlechtsbestimmung zu wenig charakteristisches Keimdrüsengewebe gefunden, so finden wir davon hier zuviel! Und so ist es nicht verwunderlich, wenn in der Beschreibung des Falles Simon, in dem das Individuum die Klinik aufsucht in dem sehnlichen Wunsche, seinen Körper so umgestaltet zu sehen, dass jeder es als Mann anerkennen müsse, zwar der Befund der Zwitterdrüse — funktionsunfähiger Hoden, nicht funktionierendes Ovarium — genau beschrieben, aber eine schliessliche Angabe über die Geschlechtsentscheidung vergeblich gesucht wird. Es gibt in der Tat keine Überlegung und kein Mittel, diesen Zwiespalt der Natur, sei es beim asexuellen oder bisexuellen anatomischen

beim Menschen) nicht gibt, braucht auch der gewiss nicht schöne Name des Pseudohermaphroditismus nicht beibehalten zu werden, fällt ohne weiteres, da, wie oben gezeigt, die Voraussetzung unhaltbar ist. Auch die Trennung der Kryptorchen, je nach dem Vorhandensein oder Fehlen von Sexualzellen in dem sonst geschlechtsspezifisch gebauten Hoden, in männliche und geschlechtslose Individuen ist (vergl. oben) unbedingt abzulehnen.

Bei der Prüfung an der Hand der Tatsachen sagt die Bezeichnung „Sexus anceps“ gegenüber dem alten Virchowschen „Neutrum genus“ nichts Neues. Zwar könnte „Sexus anceps“ für die Benennung des „klinisch-praktischen neutrum genus“ gesetzt werden, denn ein Individuum dieser Art braucht sich nicht notwendig anatomisch als ein asexuelles oder bisexuelles Neutrum zu erweisen, sondern kann je nach der Art der Keimdrüse als männlich oder weiblich befunden werden. Aber dann wäre auch wieder die klinische Bezeichnung als „Sexus anceps“ eine unzutreffende, und andererseits weist der Begriff des „klinisch-praktischen Neutrums“ gerade auf die Möglichkeit einer Korrektur durch die anatomische Untersuchung hin, erscheint also in dieser Richtung sicherlich präzis genug.

Bei anatomischer Geschlechtsunsicherheit der Keimdrüse bedeutet „Sexus anceps androformis“ oder „gynoformis“ nicht mehr als, je nach dem Vorwiegen der akzidentalen Charaktere, mannähnliches oder weibähnliches Neutrum genus, und bei der Geschlechtssicherheit der Individuen hat die von Kermauner befürwortete Bezeichnung als Pseudandrie bei männlichem äusseren Genitale bezw. umgekehrt als Pseudothelia externa, interna oder completa keinerlei Vorzug vor Pseudohermaphroditismus femininus externus bezw. Pseudohermaphroditismus masculinus externus, internus und completus. Gegen die an sich sehr treffenden Bezeichnungen Pseudandrie (Pseudarrhenie) und Pseudothelie (Benda) für den Pseudohermaphroditismus femininus externus und masculinus externus soll damit Nichts gesagt sein.

Vollends aber liegt kein Grund vor, bei Probeexzisionen aus der Keimdrüse, speziell auch aus dem Hoden „mancher Kryptorchen“, nur bei Anwesenheit von Keimzellen die Männlichkeit anzuerkennen. Die Gründe, die gegen diese Auffassung sprechen, habe ich oben (Abschnitt I) eingehend entwickelt.

Neutrum genus, zu lösen, und nur die Seltenheit dieser Vorkommnisse vermag hier den offenkundigen Mangel unserer praktischen ärztlichen Kunst einigermassen auszugleichen.

Teil VII.

Allgemeine Zusammenfassung der Ergebnisse.[1]

I.

Der pathologische (sporadische oder teratologische) Hermaphroditismus verus der Säuger und des Menschen bedeutet die Kombination männlicher und weiblicher Geschlechtsdrüsen (Gonaden) in einunddemselben Individuum. Er ist in diesem Sinne identisch mit dem glandulären. Dabei ist weder die räumliche Trennung der Gonaden noch die gleichzeitige Funktion bezw. Reife der männlichen und weiblichen Keimzellen noch überhaupt das Vorkommen der Gameten beiderlei Art bezw. ihrer geschlechtsspezifischen Vorstufen (Gametogonien, Gametozyten) unerlässlich. Es genügt die charakteristische organspezifische Struktur der Keimdrüsen. Neben einem Eizellen führenden Eierstock (über die bisher bekannten sicheren Fälle bei Säugetier und Mensch vergl. These IV) muss also ein Hoden auch dann als solcher gelten, wenn er lediglich aus Hodenkanälchen und Zwischenzellen besteht.

Das Nämliche gilt für die mit den männlichen Keimdrüsen des Hermaphroditismus verus vollkommen übereinstimmenden Keimdrüsen des männlichen Pseudohermaphroditismus und des Kryptorchen.

II.

Die Tatsachen, dass gelegentlich im retinierten Hoden des Pseudohermaphroditen wie im Hoden des Kryptorchen bei Mensch und Säugetier vollkommene Spermatogenese oder im Hoden kindlicher Kryptorchen (eventuell degenerierende) männliche Geschlechtszellen angetroffen werden, lassen auf einen ursprünglichen, später schwindenden Bestand an Keimzellen auch in den keimzellosen Hoden der Pseudohermaphroditen und Kryptorchen schliessen. Sie zeigen schon von diesem Gesichtspunkte aus die Unhaltbarkeit der Auffassung (z. B. bei Kermauner) sonst durchaus charakteristischer, aber keine Keimzellen führender Hoden als sexuell indifferenter Gebilde.

[1]) Für die Ergebnisse der morphologischen Gesetzmässigkeiten beim Hermaphroditismus verus der Säuger und des Menschen verweise ich auf die durch Sperrdruck hervorgehobenen Sätze des Teiles IV.

III.

Der wahre Hermaphroditismus des Menschen und der Säugetiere ist als ein rein germinaler (essentialer) bei doppelten Gameten (reifen Keimzellen, Gametogonien, Gametozyten), als vegetativ-germinaler (Hoden ohne, Ovarium mit germinalen Geschlechtszellen oder umgekehrt) oder auch als rein vegetativer möglich, sofern neben einem keimzellenlosen Hoden auch eine Keimdrüse mit Mark und Rinde, charakteristischem ovariellen Rindenstroma und Keimepithel bei fraglichen germinalen Geschlechtszellen (Fall Gudernatsch) als Ovarium anerkannt wird. Die Unterschiede zwischen diesen Formen sind lediglich graduelle.

Die Geschlechtsspezifität des innersekretorischen Anteils der Keimdrüse in Verbindung mit seiner Bedeutung für die Ausbildung mindestens eines Teiles der akzidentalen extragenitalen Geschlechtsmerkmale weist gegenüber den genannten drei Formen des Hermaphroditismus verus des generativen Keimdrüsenabschnitts auf die Möglichkeit eines Hermaphroditismus der innersekretorischen Sexualdrüsenanteile: Hoden mit weiblicher, Ovarium mit männlicher interstitieller Drüse (Steinach, Tandler und Grosz). Diese vor der Hand rein theoretische besondere Form eines Hermaphroditismus (verus?) würde über das bisherige rein deskriptiv gehaltene System des Hermaphroditismus in kausal-funktionellem Sinne hinausgreifen, der Pseudohermaphroditismus möglicherweise mehr oder weniger in ihr aufgehen können.

IV.

Die bisher bekannten sicheren Fälle von Hermaphroditismus verus des Säugetiers (des Schweines; vergl. bei Sauerbeck 6 Fälle nebst einem eigenen; dazu unsere neuen 5 Fälle) und die sicheren Fälle (Simon und Uffreduzzi) von Hermaphroditismus verus des Menschen gehören sämtlich zu der vegetativ-germinalen Form (betr. des vegetativen Hermaphroditismus verus im Falle Gudernatsch vergl. These III).

Die gleichzeitige Kombination der männlichen und weiblichen Keimdrüse auf derselben Seite eines Zwitters stellt sich ausnahmslos in Form des Ovotestis dar, entweder doppelseitig als Hermaphroditismus verus bilateralis oder einseitig als Hermaphroditismus verus unilateralis, oder es findet sich Hoden der einen, Ovarium der anderen Seite: Hermaphroditismus verus

lateralis. Für das Schwein ist unter den drei Formen der Hermaphroditismus verus bilateralis am häufigsten. Das Ovarium, das stets Eizellen führt, kann zu voller Reife gelangen; der Hoden enthält keine Geschlechtszellen (vergl. auch These I).

Aus allerkleinsten heterosexuellen, männlichen Einsprengungen des (menschlichen) Eierstocksstromas können bei sonst normalem Genitale und überhaupt ausschliesslich weiblichen akzidentalen Sexualcharakteren reine tubuläre Adenome hervorgehen (Verf.). Sie decken sich bis in die allerfeinsten Details mit reinen tubulären Adenomen, die in den atrophischen (menschlichen) Hoden bei Pseudohermaphroditismus oder bei Ektopia testis vorkommen und, wie unzweifelhaft festgestellt ist (Verf., E. Kaufmann), von Samenkanälchen ihren Ursprung nehmen.

Erstere sind demgemäss testikuläre Adenome des Ovariums und gehören zum Gebiet des Hermaphroditismus verus im Allgemeinen, zum Gebiet der Geschwulstbildungen der Keimdrüsen bei Hermaphroditismus im Besonderen.

V.

Es gibt, wie unsere obigen histologischen Untersuchungen des Falles Salén erweisen, für den Menschen auch einen germinalen wahren Hermaphroditismus. Er besteht hier als Hermaphroditismus verus unilateralis: das Ovarium des rechtsseitigen Ovotestis ist zu voller Reife (Funktion?) gelangt: in den Kanälchen des Hodenteils finden sich stellenweise zweifellose männliche Geschlechtszellen (Archispermiozyten bezw. Spermatogonien entsprechende Formen).

VI.

Für die Genese des teratologischen Hermaphroditismus verus und des Pseudohermaphroditismus der Säuger und des Menschen stehen die Theorien zur Zeit sich unvermittelt gegenüber. So wird der Hermaphroditismus verus einerseits als atavistische Bildungshemmung (Sauerbeck) charakterisiert, der Pseudohermaphroditismus eventuell als ursprünglicher Hermaphroditismus mit späterem Schwund des andersgeschlechtlichen Drüsengewebes. Andererseits wird Hermaphroditismus verus wie Pseudohermaphroditismus, unter ausdrücklicher Ablehnung des physiologischen Hermaphroditismus als primitive Sexualform der Metazoen, als eine Missbildung primae formationis völlig unbestimmter Ent-

stehung (Tandler und Grosz) aufgefasst. Oder es wird der Pseudohermaphroditismus von dem in seiner Existenz bezweifelten oder geleugneten wahren Hermaphroditismus vollkommen abgetrennt und als rein lokal-mechanisch entstehende Genitalmissbildung beansprucht (Kermauner).

Diese Trennung, wie überhaupt jede gegensätzliche Gruppierung von teratologischem Hermaphroditismus und Pseudohermaphroditismus ist ungerechtfertigt mit Rücksicht auf die pathologisch-anatomischen Ergebnisse. Es besteht für die genitale Abweichung eine lückenlose morphologische Reihe, die von der Norm über den Hermaphroditismus verus und den Pseudohermaphroditismus wieder zur Norm abklingt und alle morphologischen Zwischenstufen bei Säugetier und Mensch vollkommen geschlossen darstellt. So erscheinen alle Abarten des Hermaphroditismus verus und Pseudohermaphroditismus als Produkte einer wie auch immer gearteten und begründeten, aber in ihrem Wesen einheitlichen, lediglich verschieden abgestuften Missbildung (vergl. auch Sauerbeck).

Für die ätiologische Zusammengehörigkeit der echten Hermaphroditen und der Pseudohermaphroditen spricht auch die gelegentliche Kombination derartiger Individuen in einunddemselben Wurf eines Muttertieres (beim Schwein beobachtet von Reuter).

VII.

Die Festsetzung der Geschlechtszugehörigkeit eines Individuums bei anatomisch gesichertem Hermaphroditismus verus kann, falls einer der beiden Anteile der Zwitterdrüse (Ovarium im Fall Salén) oder bei H. A. verus unilateralis wenigstens die Geschlechtsdrüse der anderen Seite oder bei H. A. verus lateralis eine der beiden Keimdrüsen funktioniert oder Geschlechtszellen zur Reifung bringt, vom praktischen Gesichtspunkte aus nach dieser Keimdrüse erfolgen. Sind beide Anteile einer Zwitterdrüse beim Erwachsenen (Simon, Gudernatsch) oder beim Kind (Uffreduzzi) ausser Funktion bezw. ohne reife Sexualzellen und ist der Zustand der andersseitigen Geschlechtsdrüse nicht bekannt, so fehlt jede Handhabe für die Bestimmung des Geschlechts.

Neben Individuen, deren Keimdrüsen primär durch Hypoplasie oder Atypie oder sekundär durch Atrophie oder Geschwulstbildung unkenntlich wurden, den anatomischen asexuellen Neutren im Sinne Virchows, und neben denjenigen (spermalosen) Pseudohermaphro-

diten und echten Hermaphroditen, bei denen mangels anatomischer Kenntnis der Keimdrüsenbeschaffenheit das Geschlecht unbestimmt bleiben muss, den praktisch-klinischen Neutren, stellen die Individuen mit doppelten Keimdrüsen ohne reifende bezw. funktionierende Sexualzellen die dritte Gruppe, die anatomischen bisexuellen Neutren, dar.

Die von Kermauner vorgeschlagene Bezeichnung „Sexus anceps" für den Hermaphroditismus verus, den Pseudohermaphroditismus und für manche Kryptorchen entbehrt der theoretischen Berechtigung. In praktischer Beziehung leistet sie nicht mehr als die alte von Virchow eingeführte Benennung „neutrum genus".

Literaturverzeichnis.

1. Basso: Über Ovarientransplantation. Arch. f. Gynäkol., Bd. 77, H. 1. 1906.
2. Bayer: Über wahres und scheinbares Zwittertum. Hegars Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 13, 1909.
3. Becker, Emil: Über Zwitterbildung beim Schwein. Verh. d. physik.-med. Ges. in Würzburg, N. F., Bd. 30, 1896/97.
4. Benda, C.: Hermaphroditismus und Missbildungen mit Verwischung des Geschlechtscharakters Lubarsch-Ostertags Ergebn. d. allgem. Path., Bd. II, S. 627, 1897.
5. Biedl, Arthur: Innere Sekretion. II. Auflage. Berlin und Wien 1913.
6. Bouin et Ancel:
   a) Sur un cas d'hermaphrodisme glandulaire chez les mammifères. Compt. rend. de séances de la société de biolog., 24. Dec. 1904.
   b) Sur un cas d'hermaphrodisme glandulaire chez les mammifères. Eod. loc. 57/58. a und b zitiert nach Tandler und Grosz.
   c) Sur la structure du testicule ektopique. Compt. rend. de l'association des anatom., Bd. 12, 1903
7. Brandt, Alex: Anatomisches und Allgemeines über die sogenannte Hahnenfedrigkeit und über anderweitige Geschlechtsanomalien bei Vögeln. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 48. 1889.
8. Bucura: Über die Bedeutung der Eierstöcke. Volkmanns Samml. klin. Vortr., Nr. 513/14 (N. F. 187/188), 1909.
9. Cori, C. J.: Der Naturfreund am Strande der Adria. Leipzig 1910.
10. Diefenbach, Hans: Familiärer Hermaphroditismus. Inaug.-Dissert., Berlin 1912.
11. Egli: Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane. Inaug.-Dissert., Zürich 1876.
12. Ellenberger, W. und Baum, H.: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. XIII. Auflage. Berlin 1912.
13. Ellis, Havelock: Mann und Weib. Übersetzt von H. Kurella, Würzburg 1909.

14. Felix, W.: Die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane, in Keibel-Malls Handbuch der Entwicklungsgeschichte, Bd. II, 1911.
15. Félizet, G. et Branca, Albert: Recherches sur le testicule en ektopie. Journ. de l'anatom. et de la physiolog. norm. et patholog. de l'homme et des animaux, p. 329, 1912; vergl. auch Les cellules interstitielles du testicule ektopique. Soc. de Biolog., 16 mars 1901.
16. Fibiger, Johannes: Beiträge zur Kenntnis des weiblichen Scheinzwittertums. Virchows Arch., Bd. 181, H. 1, 1905.
17. Finkenbrink, Josef: Unechte Hermaphroditen. Inaug.-Dissert., Münster i. W. 1897.
18. Finotti, E.: Zur Pathologie und Therapie des Leistenhodens nebst einigen Bemerkungen über die grossen Zwischenzellen des Hodens. Arch. f. klin. Chir., Bd. 35, S. 120, 1897.
19. Fuss, A.: Über die Geschlechtszellen des Menschen und der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 71, Abt. 2, 1912.
20. Garth: Zwei Fälle von Hermaphroditismus verus beim Schwein. Inaug.-Dissert., Giessen 1894.
21. Gerbis, Hermann: Über Zwitterbildungen beim Menschen (nebst einem kasuistischen Beitrag). Inaug.-Dissert., Giessen 1907.
22. Gottschalk, Eduard: Über einen Fall von Hypertrichosis faciei (Frauenbart) in Verbindung mit Hermaphroditismus verus lateralis. Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. XIII, H. 6, 1909.
23. Gudernatsch, J. F.: Hermaphroditismus verus in man. The americ. journ. of anatomy, Vol. II, Nr. 3, 1911.
24. Halban: Die Entstehung der Geschlechtscharaktere. Arch. f. Gynäkol., Bd. 70, H. 2, 1903.
25. v. Hansemann, D.: Descendenz und Pathologie Berlin 1909.
26. Herbst: Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Leipzig 1901.
27. Hilzheimer, M. und Haempel, O.: Handbuch der Biologie der Wirbeltiere. I. Hälfte, Stuttgart 1912 („Fische" bearbeitet von O. Haempel).
28. Hofstaetter: Über Kryptorchismus und Anomalien des Descensus testiculorum. Klin. Jahrb., Bd. 26, 1912.
29. Janosik: Bemerkungen über die Entwicklung des Genitalsystems. Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss., Wien, Bd. XCIX, H. III, 1890.
30. Kammerer, Paul: Ursprung der Geschlechtsunterschiede. Abderhaldens Fortschr. d. naturw. Forsch., Bd. V, 1912.
31. Kaufmann, E.:
a) Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie. VI. Auflage, 1911.
b) Über Zwischenzellgeschwülste und reine tubuläre Adenome. Deutsche med. Wochenschr., Nr. 18, 1908.
32. Keibel, Franz: Die Geschlechtszellen, in Keibel-Malls Handbuch der Entwicklungsgeschichte, Bd. I, 1910.
33. Kermauner, Fritz:
a) Die Missbildungen der weiblichen Geschlechtsorgane in E. Schwalbe, Die Morphologie der Missbildungen des Menschen und der Tiere. III. Teil, II. Lieferung, Jena 1909.

b) Sexus anceps oder Hermaphroditismus. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. XI, H. 2/3, 1912.
c) Das Fehlen beider Keimdrüsen. Zieglers Beitr. z. pathol. Anat u. z. allgem. Pathol., Bd. 54, H. 3, S. 478, 1912.

34. Kingsburg, B. F.: Report of a case of Hermaphroditism (Hermaphroditismus verus lateralis in Sus scrofa). The anatomic Record. Vol. III, 1909.
35. Kitt, Th: Lehrbuch der pathologischen Anatomie der Haustiere. IV. Auflage, Stuttgart 1910.
36. Kopsch und Szymonowicz: Anat. Anz., S. 129, 1896.
37. Kuschakewitsch: Entwicklungsgeschichte der Keimdrüse von Rana esculenta. Ein Beitrag zum Sexualitätsproblem. Festschr. f. O. Hertwig, 1910.
38. Kyrle: Experimenteller Beitrag zur Frage des Regenerationsvermögens des Rete testis. Verh. d. Deutsch. Pathol. Ges., 16. Tagung (Marburg), S. 323, 1913.
39. Landau, L.: Diskussion zum Vortrage L. Picks: Über den wahren Hermaphroditismus des Menschen und der Säugetiere. Berliner klin. Wochenschr., Nr. 45, S. 2104, 1913.
40. Landau, Th.: Über Hermaphroditen nebst einigen Bemerkungen über die Erkenntnis und die rechtliche Stellung dieser Individuen. Berliner klin. Wochenschr., Nr. 15, 1903.
41. Langhans, Th.: Kystoma und Adenoma testis in Kocher: Die Krankheiten der männlichen Geschlechtsorgane. Stuttgart 1897; in Billroth-Lücke, Deutsche Chirurgie.
42. Laurent-Kurella: Die Zwitterbildungen, Gynäkomastie, Feminismus, Hermaphroditismus. Leipzig 1896.
43. Lecène et Chevassu: L'adénome vrai dans le testicule ektopique. Revue de Chirurg., Nr. 2, 1907.
44. Lilienfeld: Beitrag zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane. Inaug.-Dissert., Marburg 1856.
45. Meixner: Zur Frage des Hermaphroditismus verus. Zeitschr. f. Heilk., Jahrg. 26, 1905.
46. Menge: Bildungsfehler der weiblichen Genitalien. Veits Handb. d. Gynäkol., Bd. IV, Teil II, 1910.
47. Merkel, Hermann: Kasuistischer Beitrag zu den Missbildungen des männlichen Genitalapparates. Zieglers Beitr. z. pathol. Anat. u z. allgem. Pathol., Bd. 32, H. 1, S. 157, 1902.
48. Nagel:
a) Entwicklung und Entwicklungsfehler der weiblichen Genitalien. Veits Handb. d. Gynäkol., I. Auflage, Bd. I, 1897.
b) Zur Frage des Hermaphroditismus verus. Arch. f. Gynäkol., Bd. 68, S. 83, 1899
49. v. Neugebauer, Franz Ludwig: Hermaphroditismus beim Menschen. Leipzig 1908.
50. Orth, J.: Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie. Bd. II, 1891.

51. Pick, L.:
a) Über Neubildungen am Genitale bei Zwittern nebst Beiträgen zur Lehre von den Adenomen des Hodens und des Eierstockes. Arch. f. Gynäkol., Bd. 76, H. 2, 1905.
b) Über Adenome der männlichen und weiblichen Keimdrüsen bei Hermaphroditismus verus und spurius. Nebst Bemerkungen über das endometriumähnliche Adenom am inneren weiblichen Genitale. Berliner klin. Wochenschr., Nr. 17, 1905.
c) Schlusswort zu seinem Vortrag: Über den wahren Hermaphroditismus des Menschen und der Säugetiere. Berliner klin. Wochenschr., Nr. 45, S. 2105, 1913.

52. Poll, Heinrich:
a) Zur Lehre von den sekundären Geschlechtscharakteren. Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde, Nr. 6, 1909.
b) Ursprung und Wesen der Geschlechtscharaktere. Veranstaltungen der Stadt Berlin zur Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts 1912/13. Berlin, Otto Walter, S. 8—10, 1913.
c) Diskussion zum Vortrage L. Pick's: Über den wahren Hermaphroditismus des Menschen und der Säugetiere. Berliner klin. Wochenschr., Nr. 46, S. 2156, 1913.

53. Pütz: Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin. Bd. 15, S. 90, 1889.

54. Regaud et Policard: Testicule du porc normal impubère et ektopique. Compt. rend. de la Soc. d. biolog., Paris 1901.

55. Reuter: Inaug.-Dissert., Würzburg 1885.

56. v. Rosthorn, A. und Chrobak, R.: Missbildungen der weiblichen Geschlechtsorgane. Nothnagels Handb. d. spez. Pathol. u. Therapie, Bd XX, Teil II, 1908.

57. Salén, Ernst: Ein Fall von Hermaphroditismus verus unilateralis beim Menschen. Verh. d. Deutsch. Pathol. Ges., Bd. II, S. 241, 1899.

58. Sauerbeck, Ernst: Über den Hermaphroditismus verus und den Hermaphroditismus im allgemeinen vom morphologischen Standpunkt aus. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. III, H. 2, 3 und 4, 1909.

59. Schickele, G.: Adenoma tubulare ovarii (testiculare). Hegars Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. XI, 1906.

60. Simon, Walter: Hermaphroditismus verus. Virchows Arch., Bd. 172, S. 1, 1903.

61. Spangaro, S.: Über die histologischen Veränderungen des Hodens und des Samenleiters von Geburt an bis zum Greisenalter. Merkel-Bonnets Anat. Hefte (H. 58), Bd. XVIII, H. 1, 1900.

62. Standfuss, M.: Experimentelle zoologische Studien mit Lepidopteren. N. Denkschr. d. Schweiz. Ges. f. Naturw., Bd. XXXVI, S. 1, 1898.

63. Steinach: Entwicklung der vollen Männlichkeit etc. als Sonderwirkung des inneren Hodensekretes; ferner Geschlechtstrieb und echt sekundäre Geschlechtsmerkmale etc. Zentralbl. f. Physiol., Bd. 24, Nr. 13, 1910.

64. Stephan, P.: De l'hermaphrodisme chez les Vertébrés. Annales de la Faculté des Sciences de Marseille, T. XII, p. 23—157, 1901.

65. Stroebe, H.: Ein Fall von Pseudohermaphroditismus masculinus internus, zugleich ein Beispiel zur pathologischen Entwicklungsmechanik. Zieglers Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allgem. Pathol., Bd. 22, 1897.
66. Tandler, Julius und Grosz, Siegfried: Die biologischen Grundlagen der sekundären Geschlechtscharaktere. Berlin 1913.
67. Tichomirow, A. und Lorenz: Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou 1894, p. 333, zitiert nach Naumann. Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas, herausgeg. v. Hennicke, Bd. III, S. 259.
68. Tourneux: Hermaphroditisme de la glande génitale chez la taupe femelle adulte et localisation des cellules interstitielles dans le segment spermatique. Compt. rend. de l'association des anatomistes, VIe session, Toulouse, p. 49—53, 1904.
69. Uffreduzzi, O.:
a) Ermafroditismo vero nell' uomo. Archiv per le Scienze Mediche, Vol. XXXIV, Nr. 13, 1910.
b) idem. Giornale della R. Academ. di Medicin. di Torino. Vol. XVI, ann. LXXIII, fasc. I, II, 1910.
c) idem. Archiv di Psichiatr., Vol. XXXI, fasc. VI, 1910.
d) Die Pathologie der Hodenretention. Langenbecks Arch. f. klin. Chirurg., Bd. 101, S. 1153 und Bd. 102, S. 150, 1913.
70. Waldeyer, W.:
a) Die Geschlechtszellen in O. Hertwigs Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere, S. 416, Jena 1906.
b) Eierstock und Ei. Leipzig 1870.
71. Weber, M.: Über einen Fall von Hermaphroditismus bei Fringilla coelebs. Zool. Anz., XIII. Jahrg., S. 501—512, 1899.
72. Wenke, Karl: Anatomie eines Argynnis paphia-Zwitters etc. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 84, H. 1, 1906.
73. Wiedersheim, Robert: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. VI. Auflage, Jena 1906.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel IX—XIII.

Tafel IX.

Makroskopische (verkleinerte) [1]) Darstellung der Durchschnitte durch die Zwitterdrüsen von Fall I (linksseitig), Fall II (rechtsseitig), Fall III (rechtsseitig), Fall IV (linksseitig).

o = Ovarium.
m = Markteil des Ovariums.
h = Hoden.
cH = Corpus Highmori.
fl = Follikel.
cl = Corpora lutea.
fc = Follikelzyste.

[1]) Betr. der Originalmaße vergl. Text in Teil II.

Fig. 1. Grenzgebiet von Ovarium und Hoden der Zwitterdrüse des Falles I. Färbung mit Hämalaun-Eosin. Leitz, Ok. 1, Obj. 3.

cl = Corpus luteum.
ao = Albuginea ovarii.
wfei = wachsender Follikel mit Eizellen.
at = Albuginea testis.
zw = Zwischenzellen.
hk = Hodenkanälchen.

Fig. 3. Hodenkanälchen (rechts) des Falles V. Hämalaun-Eosin. Leitz, Ok. 3, Obj. 3.

hk = Hodenkanälchen.
mpr = Membrana propria.
zw = Zwischenzellen.
blc = Blutkapillaren.

Fig. 13. Aus dem Hodenteil der Zwitterdrüse des Falles Ernst Salén. Hodenkanälchen mit Geschlechtszellen, nach einem vom Verfasser mit Hämalaun-Eosin umgefärbten (vorher mit Thionin gefärbten) Originalpräparat von Ernst Salén.

a) Längsschnitt } der Hodenkanälchen.
b) Querschnitt }

kfz = Kerne der Follikelzellen.
gz = Geschlechtszellen.
str = Stroma.

Tafel X.

Fig. 5. Rindenteil des Ovariums (links) des Falles V. Hämalaun-Eosin. Leitz, Ok. 1, Obj. 3 (aus Fig. 4 auf Taf. XI bei stärkerer Vergrösserung).

ke = Keimepithel.
str = Stroma.
blg = Blutgefässe.
vhk = versprengtes Hodenkanälchen.
zw = Zwischenzellen.

Fig. 8. Grenze von Ovarium und Hoden der Zwitterdrüse des Falles Ernst Salén. Originalzeichnung von Ernst Salén. Hartnack, Ok. 3, Obj. 4.

hk = Hodenkanälchen.
hstr = Hodenstroma.
Grf = Graafsches Follikel.
atr = atresierender Follikel.
ostr = Ovarialstroma.

Fig. 9. Ein typischer Graafscher Follikel aus dem Ovarialteil (o') der Zwitterdrüse des Falles Ernst Salén. Originalzeichnung von Ernst Salén. Hartnack, Ok. 2, Obj. 7.

ov = Ovulum.
mgr = Membrana granulosa.

str = Eierstocksstroma.
bvfl = beginnende Verflüssigung in der Membrana granulosa.

Fig. 14. Aus einem tubulären Adenom des Hodens bei Pseudohermaphroditismus masculinus completus (Fall Unger-Pick). Hämalaun-Eosin. Leitz, Ok. 1, Obj. 3.

t = gewundene drehrunde Kanälchen.
str = Stroma.

Vollkommenste Identität mit Fig. 15.

Fig. 15. Adenoma testiculare ovarii des Falles Barbara Z. (L. Pick). Hämalaun-Eosin, Ok. 1, Obj. 3. t und str wie in Fig. 14. Vollkommenste Identität mit Fig. 14.

Tafel XI.

Fig. 2. Querschnitt des Sinus urogenitalis des Falles II. Hämalaun-Eosin. Vergrösserung fast 6fach.

pdpr = Pars disseminata prostatae.
cc = Bluträume der Corpora cavernosa.
mur = Urethralmuskel.

Fig. 4. Rindenteil des Ovariums (links) des Falles V. Hämalaun-Eosin. Leitz, Ok. 1, Obj. 1.

cl = Corpus luteum.
vhk und vhk' = versprengte Hodenkanälchen.
blg = Blutgefässe.
str = Stroma.

Fig. 11. Hodenteil der Zwitterdrüse des Falles Ernst Salén. Originalzeichnung von Ernst Salén. Hartnack, Ok. 2, Obj. 4.

at = Albuginea testis.
hk = Hodenkanälchen.
zw = Zwischenzellen.
str = Stroma.

Fig. 12. Hodenteil der Zwitterdrüse des Falles Ernst Salén. Hartnack. Ok. 3, Obj. 4. Nach einer Originalzeichnung von Ernst Salén.

t_1 = Typus 1 der Hodenkanälchen (Plasmodium).
t_2 = Typus 2 der Hodenkanälchen (starke Vakuolisierung).
t_3 = Typus 3 der Hodenkanälchen: hochzylindrische (zum Teil gut getrennte) Elemente.
str = Stroma.
blg = Blutgefässe.

Tafel XII.

Fig. 6. Ovotestis des Falles Ernst Salén. Originalzeichnung in natürlicher Grösse nach dem frischen Präparat von Ernst Salén.

rot = rechtsseitiger Ovotestis von beiden Flächen gesehen.
drot = rechtsseitiger Ovotestis im Durchschnitt.
lo = linksseitiges etwas atrophisches Ovarium.

Fig. 7. Durchschnitt durch die Zwitterdrüse des Falles Ernst Salén. Hämalaun-Eosin. Vergrösserung etwas mehr als 4fach. Originalzeichnung von Ernst Salén.

o und o′ = Ovarialteil.
h = Hodenteil.
at = Albuginea testis.
hk = Hodenkanälchen; angedeutete Septierung.
rt = Rete testis.
fc und fc′ = Follikelzysten.
cl = ziemlich frisches Corpus luteum.

Fig. 10. Rete testis und angrenzende Hodenkanälchen aus dem Hodenteil der Zwitterdrüse des Falles Ernst Salén. van Gieson. „Mittlere Vergrösserung, Ok. 3, Obj. 4.“ Originalzeichnung von Ernst Salén.

rt = Rete testis.
str = faserreiches Stroma.
hk = Hodenkanälchen.
mpr = Membrana propria in hyaliner Umwandlung.
str′ = mehr lockeres Stroma.

Tafel XIII.

Halbschematische Darstellung des inneren Genitale unserer Fälle I—V (vergl. Teil II) von Hermaphroditismus verus beim Schwein. Es bedeuten:

ut = Uterus.
uh = Uterushorn.
ruh = rechtes Uterushorn.
luh = linkes Uterushorn.
pym = Pyometra.
va = Vagina.
h = Hoden.
o = Ovarium.
nh = Nebenhoden.
rnh = rechter Nebenhoden.
lnh = linker Nebenhoden.
Gd = Vas deferens.
w = Wulst am Vas deferens.
t = Tube.
rt = rechte Tube.
lt = linke Tube.
hys = Hydrosalpinx.
pssa = Pseudosamenblasen.
rpssa = rechte Pseudosamenblase.
gh = Gubernaculum Hunteri.
lr = Ligamentum rotundum.
hb = Harnblase.
wur = weibliche Urethra.
ppl = Pars pelvina urethrae.
um = Urethralmündung.
sug = Sinus urogenitalis.

Für das Maß der Verkleinerung gegenüber dem Original vergl. die im Text (Teil II) allerwärts gegebenen Originalmaße.

Bezüglich der Textfig. 1, 2 und 3 vergl. die Buchstabenerklärung im Text; sie geben halbschematische bezw. schematische Darstellungen der anatomischen Befunde am Genitale unserer eigenen Fälle II—IV von Hermaphroditismus verus beim Schwein.

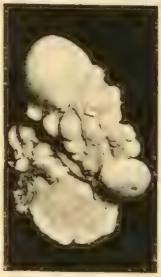
Die Textfig. 4 und 5 sind zeichnerische Kopien Ernst Salénscher Originalaufnahmen des echten Zwitters Augusta P.

Fig. 4 gibt eine Photographie des Oberkörpers, Fig. 5 die Photographie des äusseren Genitale.

1

2

3



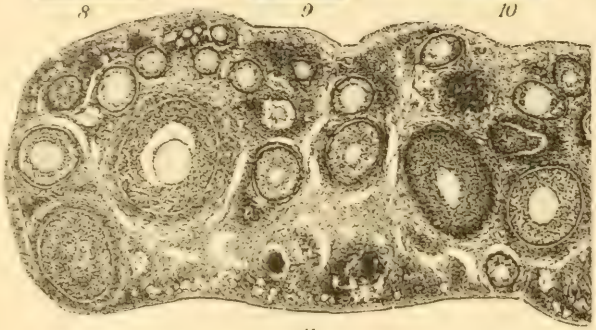
4

5

8

9

10



11

13

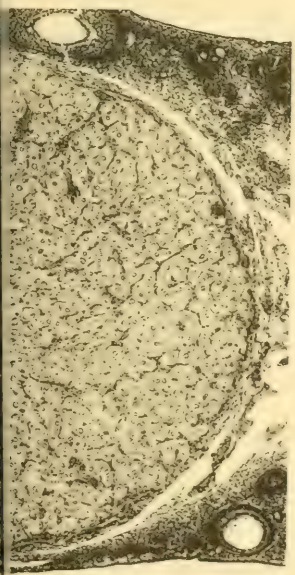
12

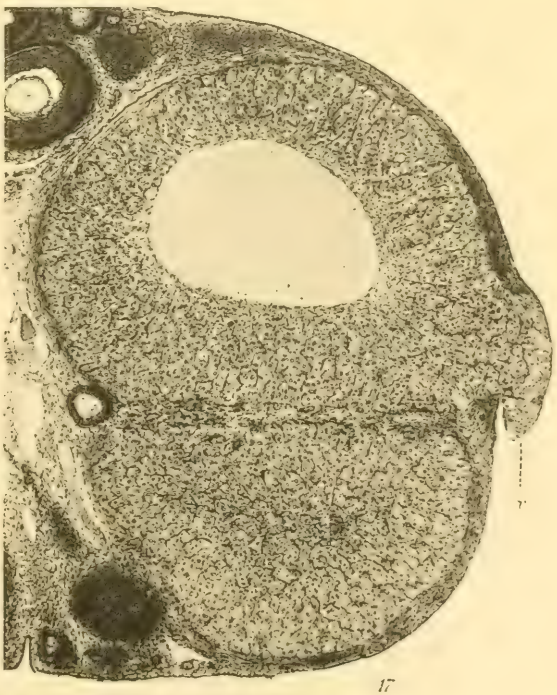
6

7

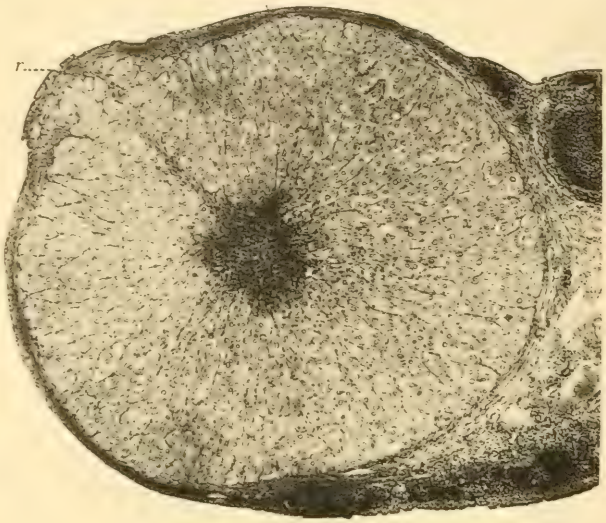
15

14

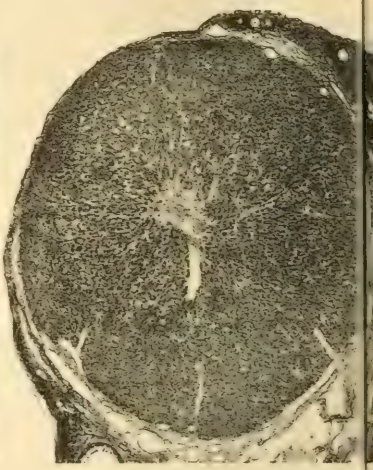




17

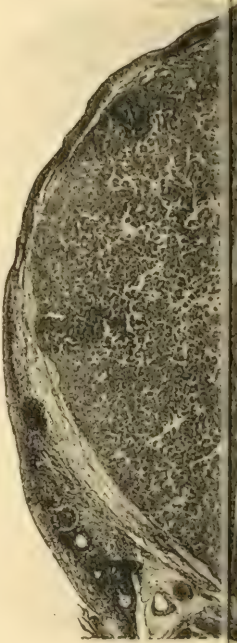


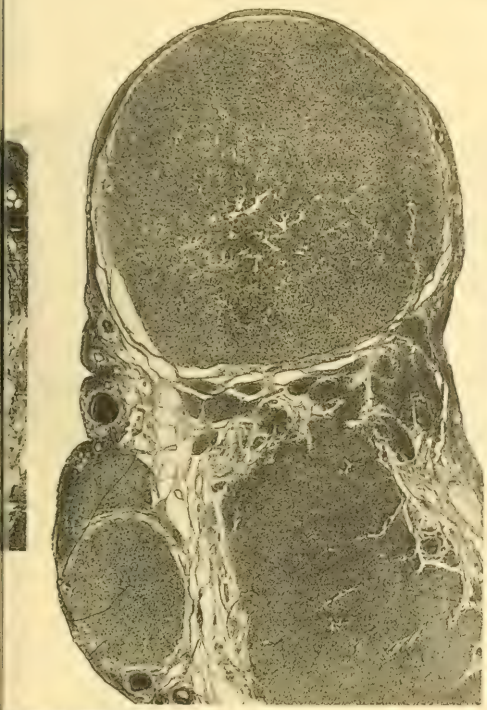
18



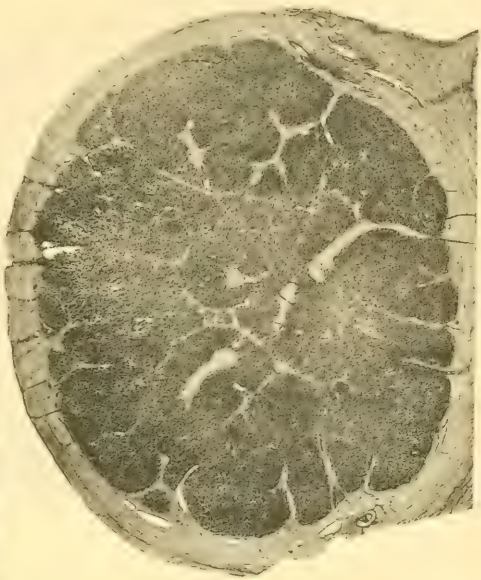
19

21

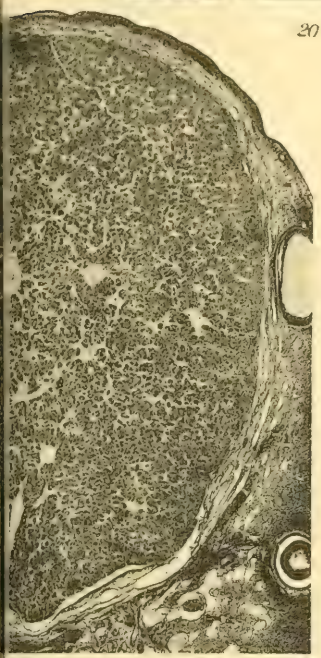




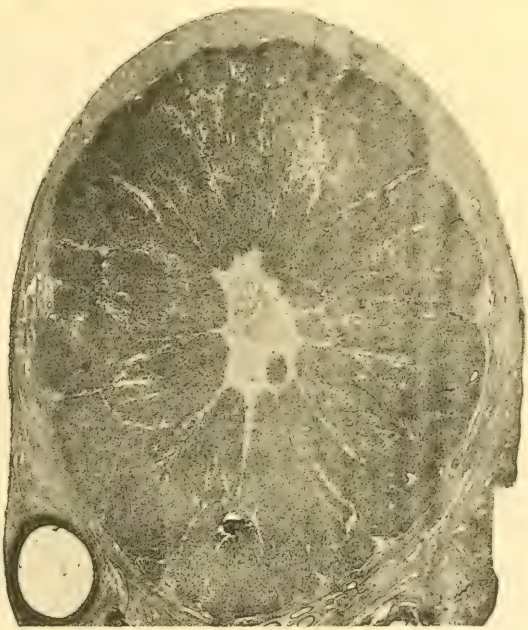
20



24

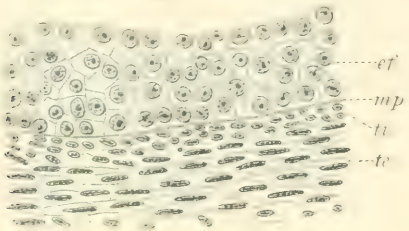


22

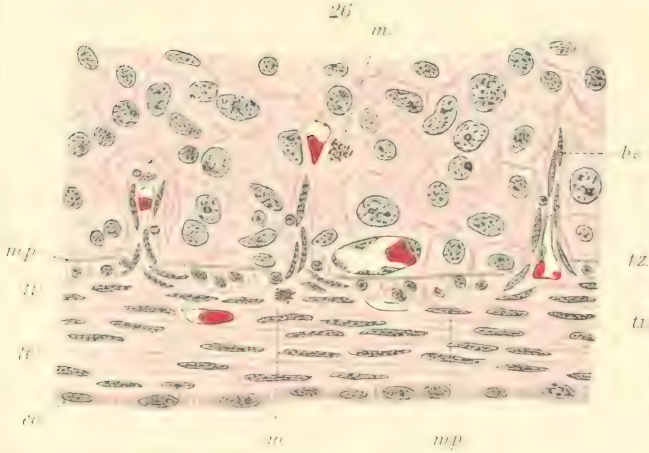


23

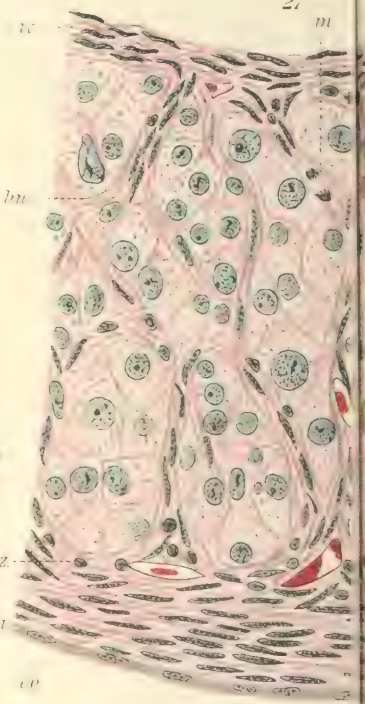
25



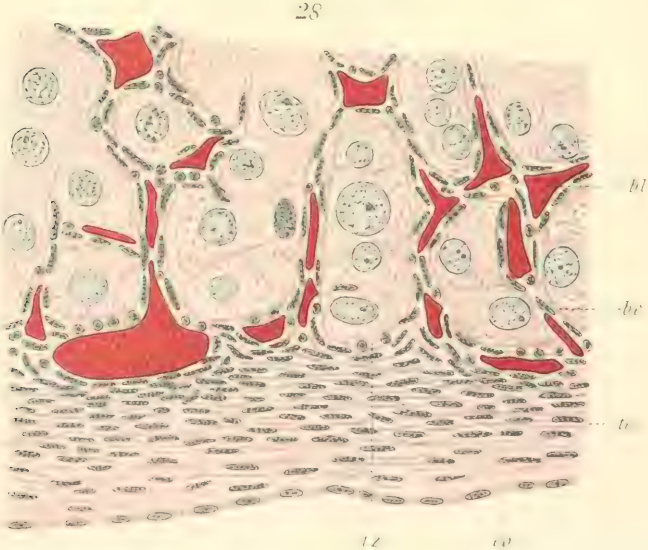
26

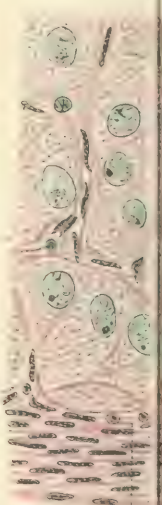


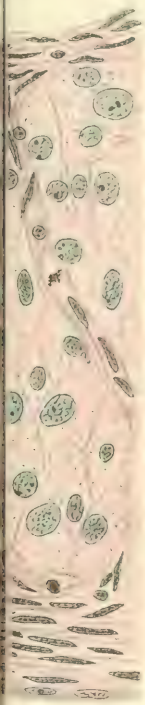
27



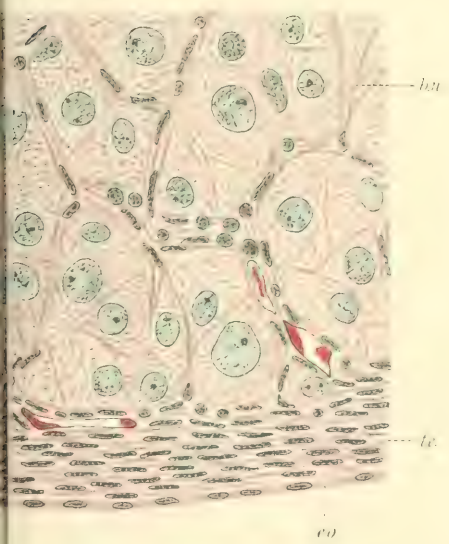
28



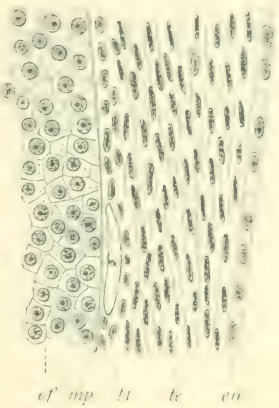




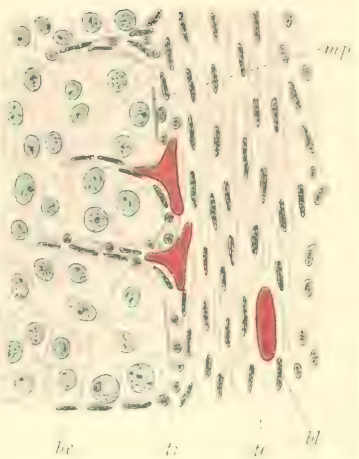
29



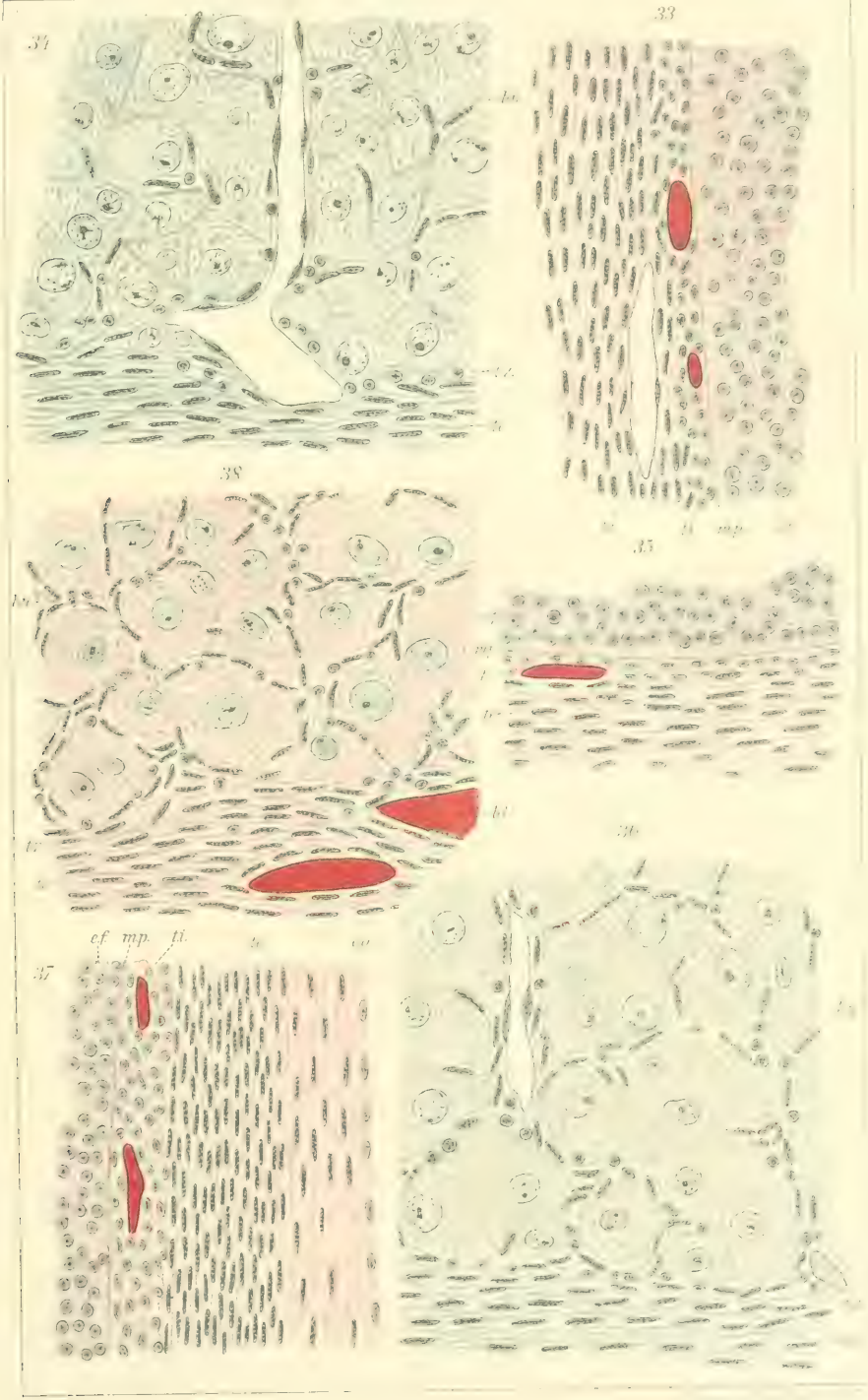
30

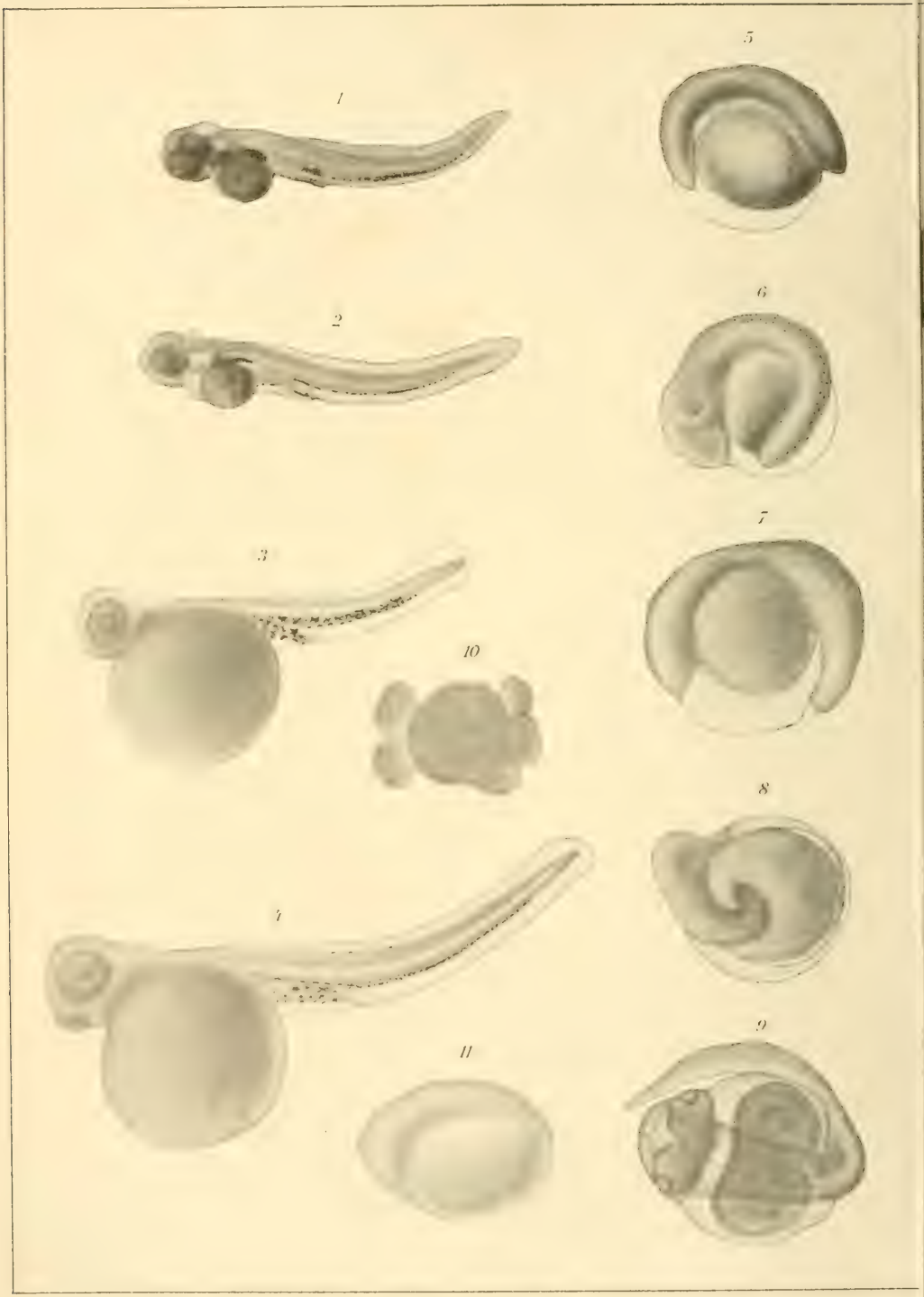


31



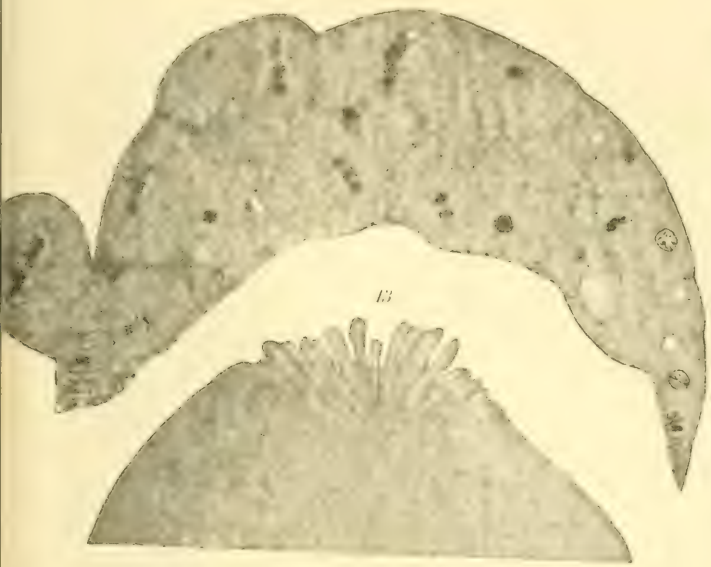
32


34
33
38
35
36
37
ef.
mp.
ti.



d. v. F. Hartwig fec.

12



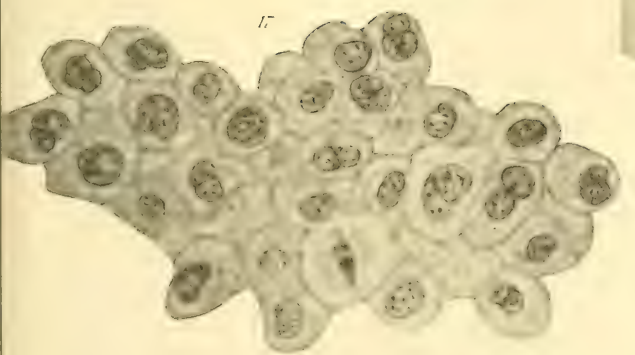
13

14

15

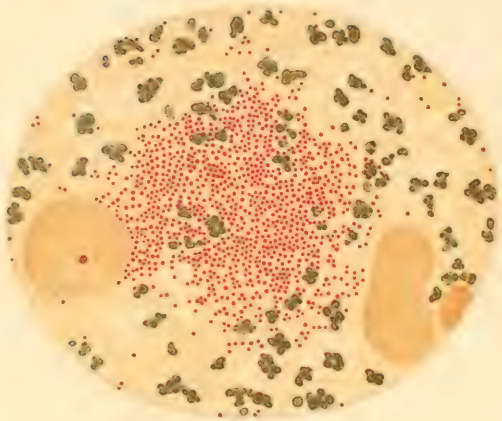
16

17

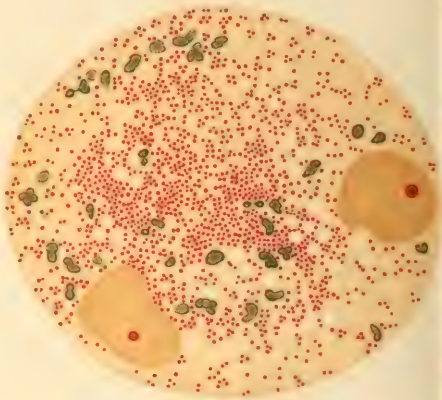


18

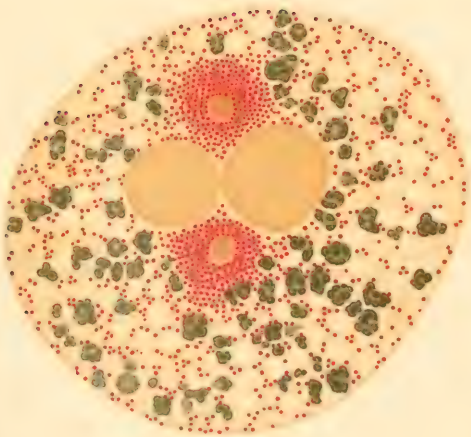
1



2

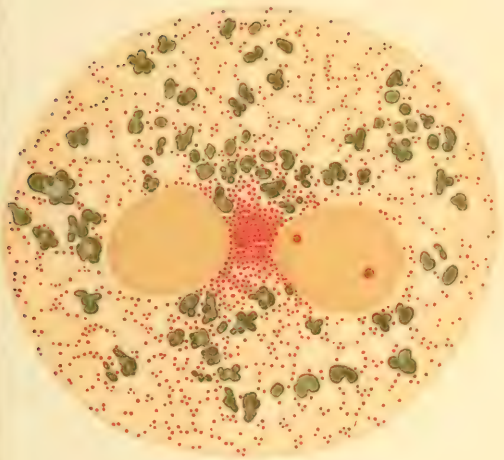


3

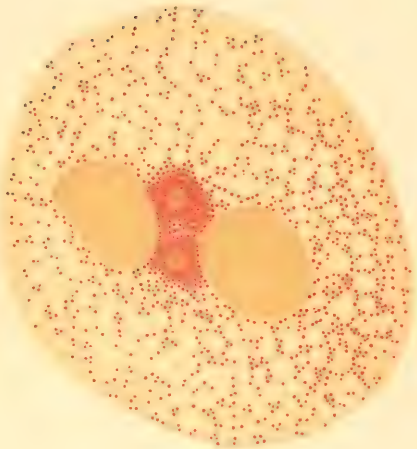


6

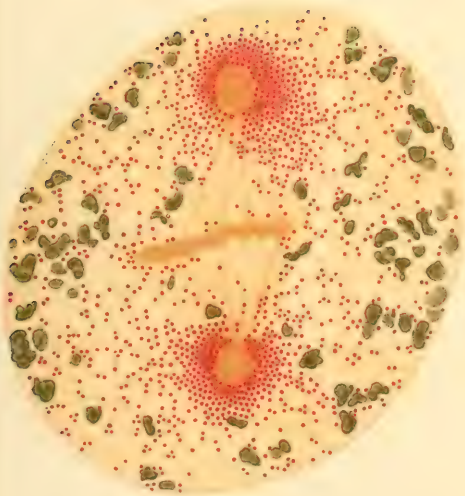
3



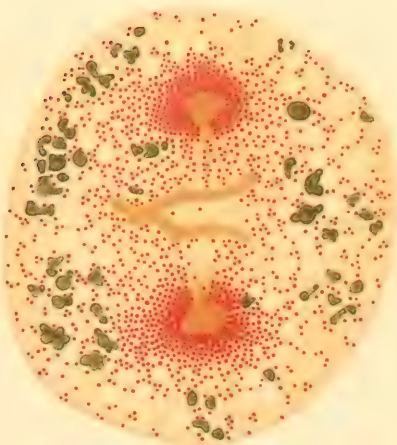
4



7

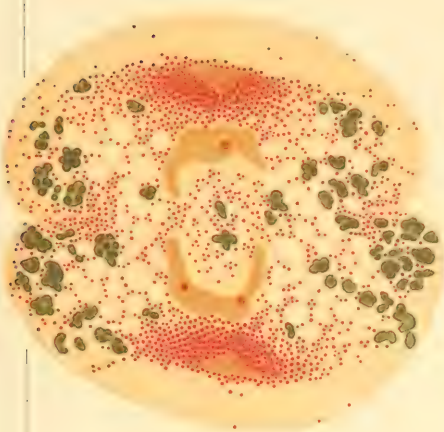


8

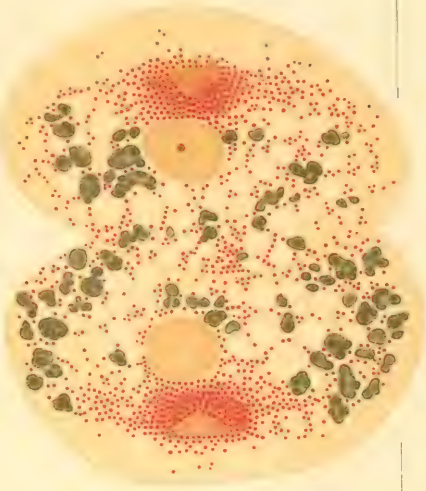


Werner u. Winter, Frkf.

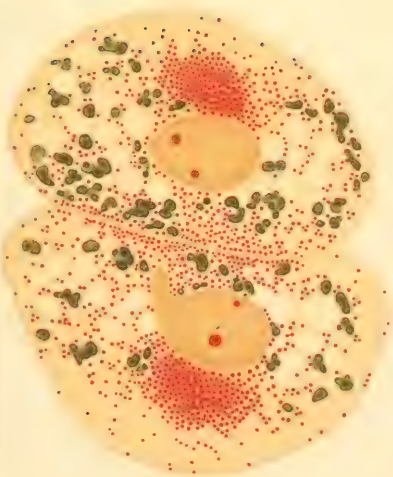
9



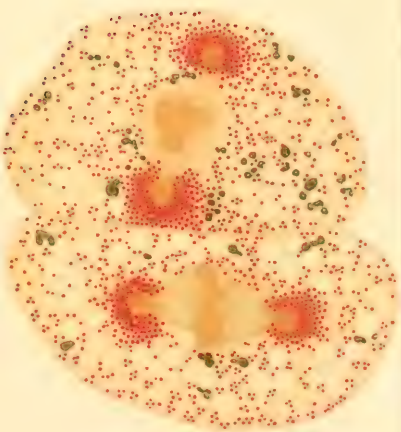
10

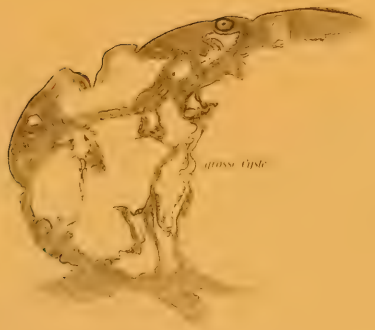


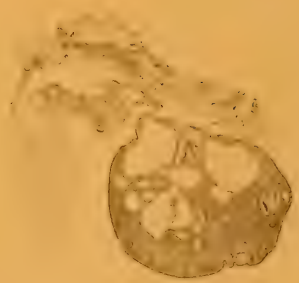
11



12



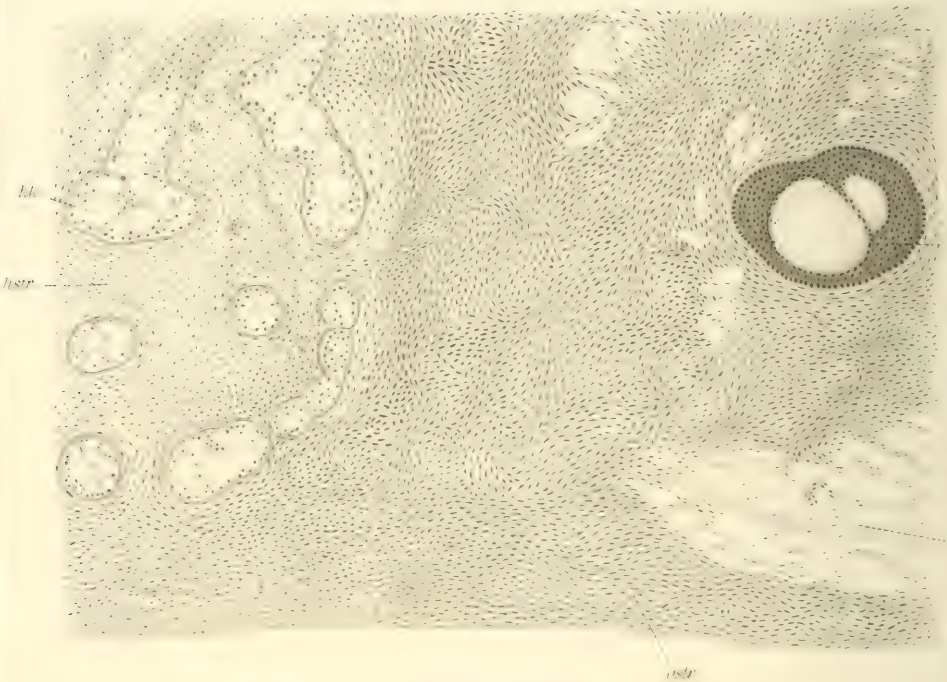

grosse Cyste



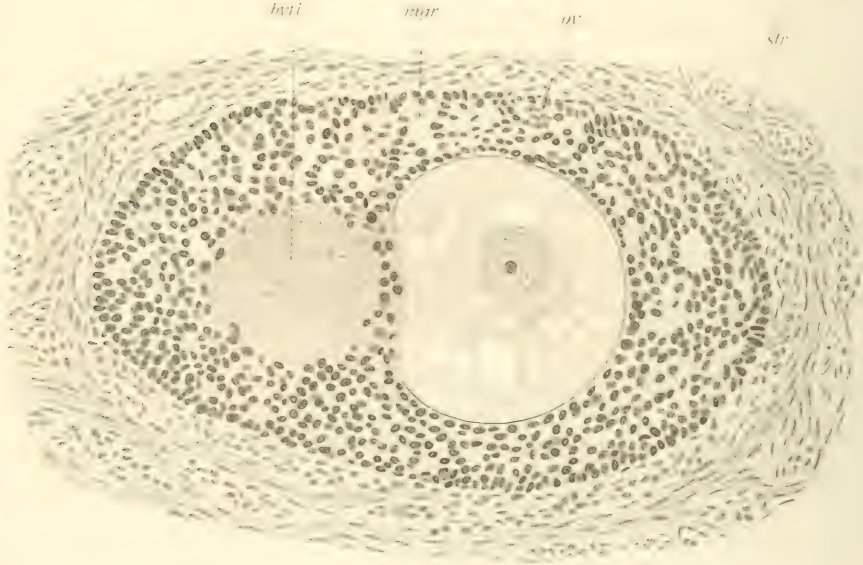
o
m
h
Fall 1
(links)
cl
fc
o
m
h
Fall 2
(rechts)
1
cl
fl
o
cll
h
Fall 3
(rechts)
o
m
h
Fall 4
(links)
3
13b
kfz
str
gz
cl
oo
wlei
at
hk
zw
hk
mpr
bli
13a
gz
kfz
str

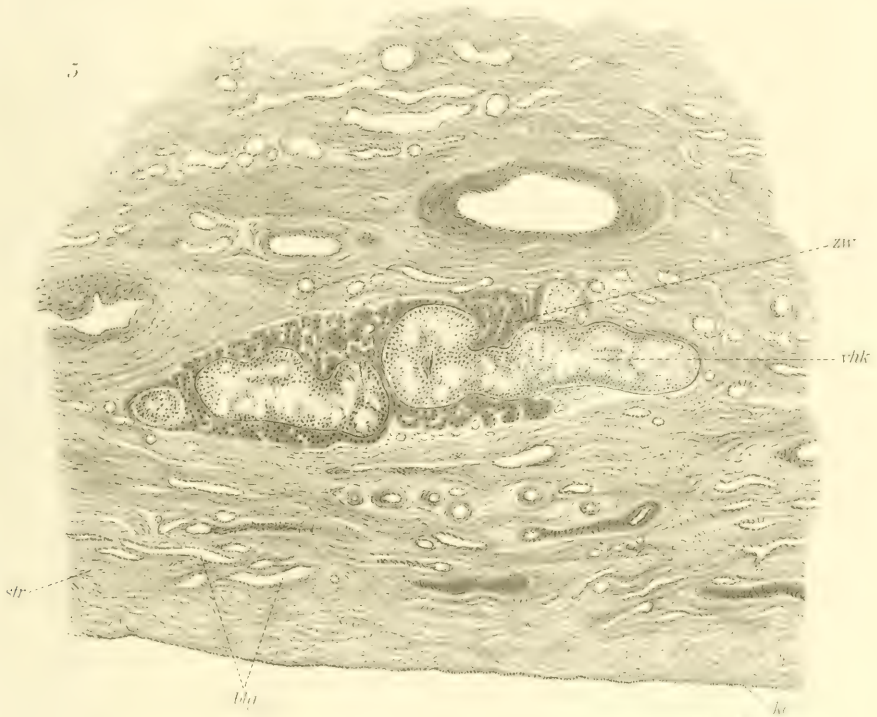
M. Ehlers gez.

8



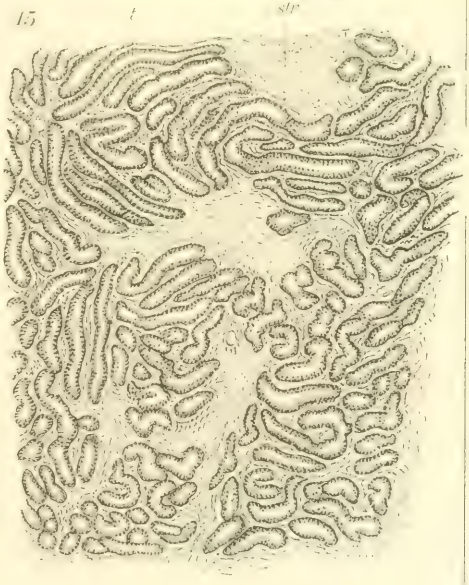
9 (6 aus Fig. 7).





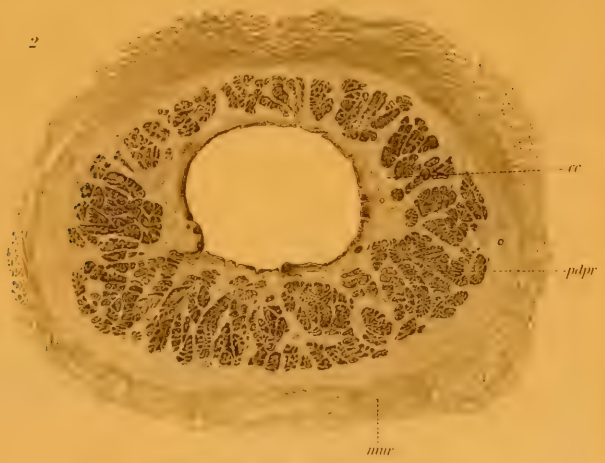
14

15



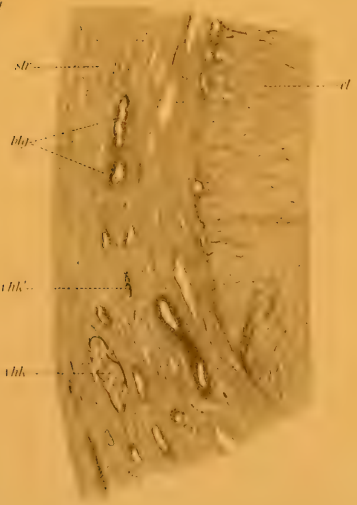
Werner u. Winter, Frankfurt a/M.

2

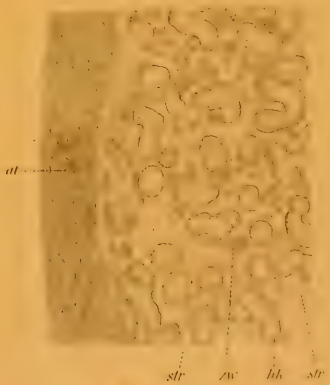


12

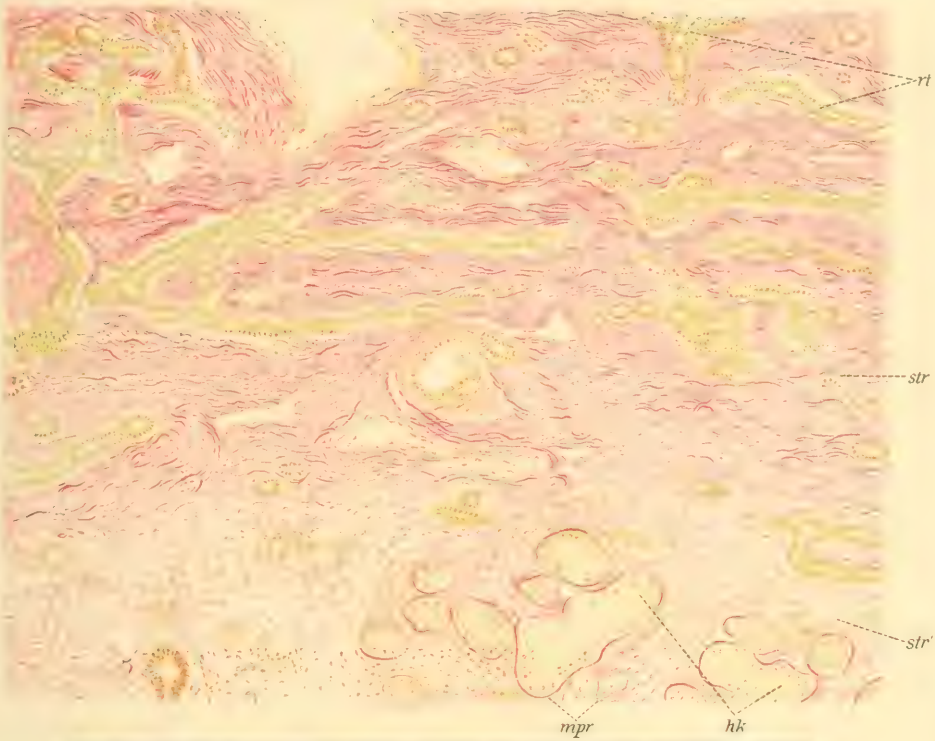
4



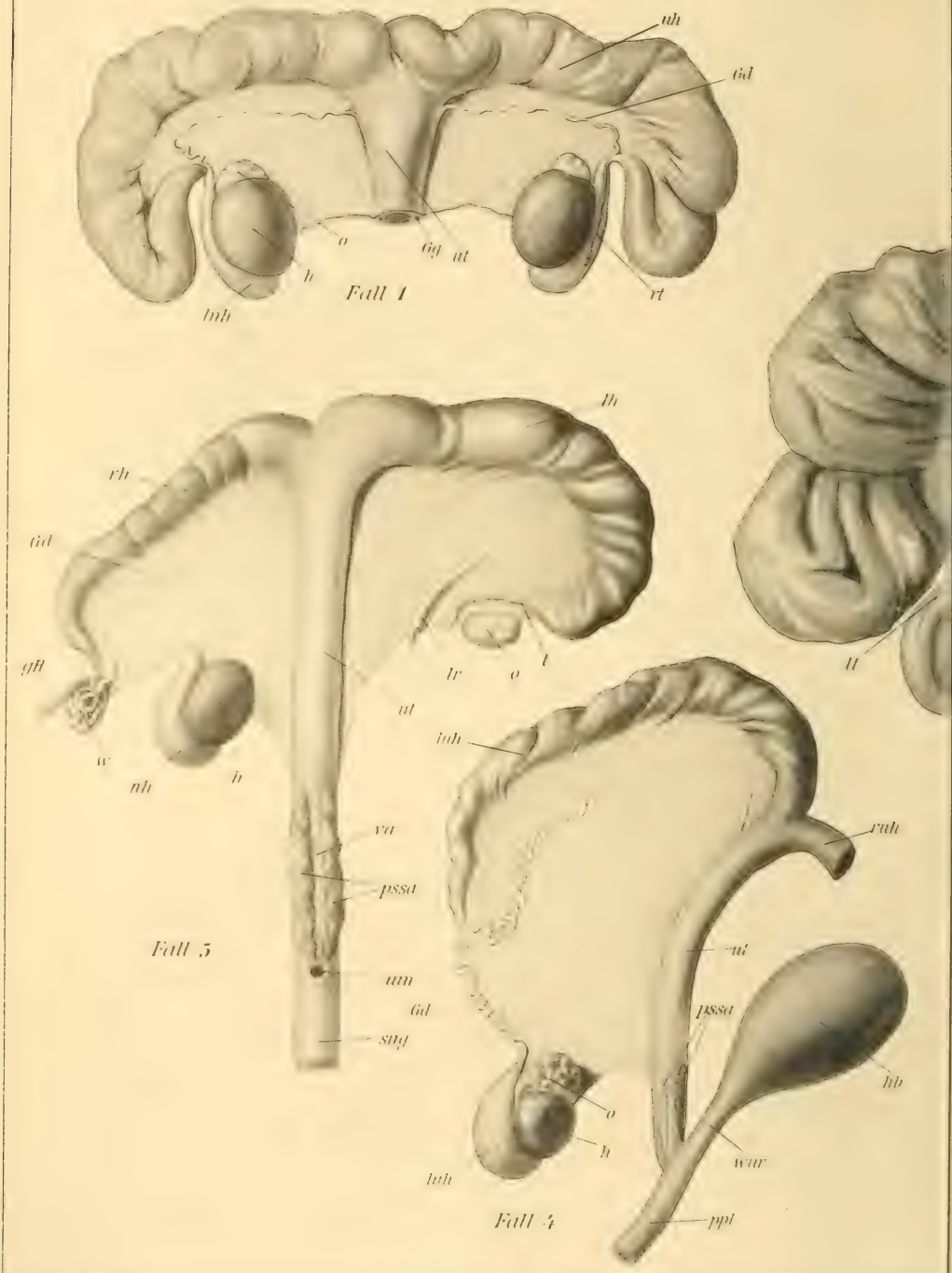
11



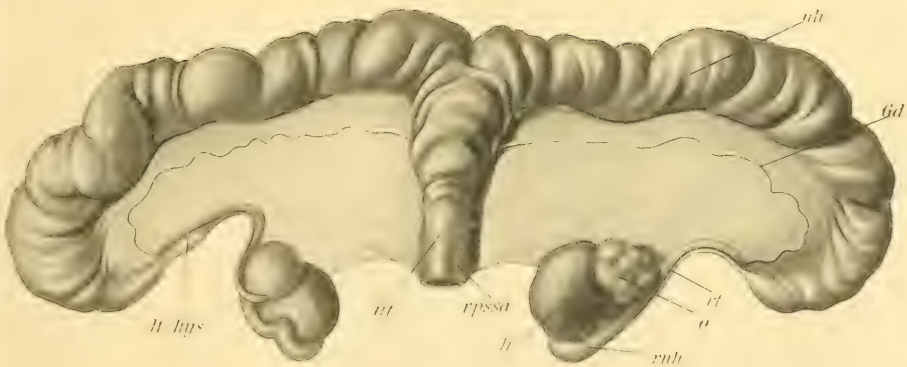
7
10
h
at
hk
o'
rt
fc'
o
cl
fc

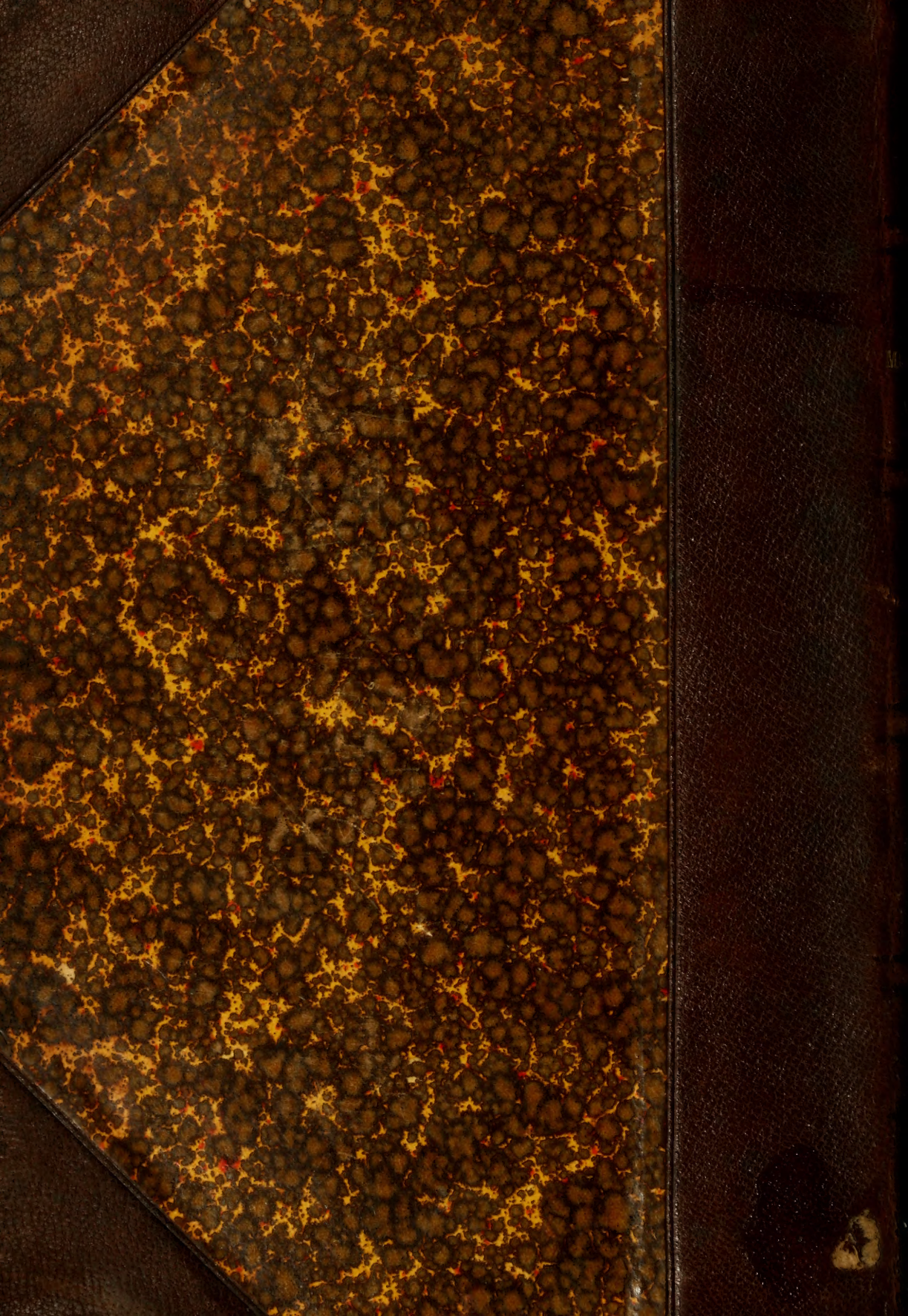


6


uh
Gd
o
Gg
ut
h
rt
lnh
Fall 1
lh
rh
Gd
gH
w
nh
h
lr
o
t
ut
va
pssa
um
Gd
sug
Fall 3
lnh
ruh
ut
pssa
hb
o
h
wur
lnh
ppl
Fall 4
ll

Fall 2



Fall 3

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 02656
3643